

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ І МЕНЕДЖМЕНТУ  
ФОРМА НАВЧАННЯ ДЕННА  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА СОЦІАЛЬНОЇ  
ІНФОРМАТИКИ**

**Допускається до захисту**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ О.О. Ємець  
(підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ**

**на тему  
ТРЕНАЖЕР З ТЕМИ «МАРКІВСЬКІ ПІДСТАНОВКИ» ДИСТАНЦІЙНОГО  
НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ «ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ» ТА РОЗРОБКА ЙОГО  
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»**

**Виконавець роботи** Волосевич Максим Васильович

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020р.  
(підпис)

**Науковий керівник** к.ф.-м.н., доц. Черненко Оксана Олексіївна

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020р.  
(підпис)

**ПОЛТАВА 2020р.**

## Реферат

**Записка:** 63 с., 44 рис., 5 таблиці, 10 джерел.

**Предмет розробки** – Це розробка тренажера з теми *«марківські підстановки»* на мові програмування Java і програми NetBeans.

**Мета роботи** – Основною метою дипломної роботи являється розробка тренажера до теми *«марківські підстановки»* для засвоєння теоретичних знань.

**Методи, які були використані для розв'язування задачі** – Теорія марківських підстановок, а також робоча програма.

Розроблено реалізація програми до теми *«марківські підстановки»*, яка описує роботу тренажера. Описана інформаційна частина тренажера, тести, а також практична частина.

Розроблений тренажер до теми *«марківські підстановки»*. В тренажері присутня *«Інформаційна сторінка»* з допомогою якої користувач може ознайомитись з даною темою. Також розроблені *«Тести»* з допомогою яких користувач може закріпити знання даної теми. Також практична частина, яка ще краще допоможе користувачу засвоїти пройдений матеріал.

Ключові слова: МАРІКВСЬКІ ПІДСТАНОВКИ (МП), АЛФАВІТ, СЛОВО, ТРЕНА

## Зміст

Вступ.....	5
1. Інформаційна частина.....	7
1.1. Марківські підстановки .....	7
1.2. Нормальний алгоритм.....	8
1.3. Приклади розв’язку марківських підстановок .....	10
2. Теоретична Частина .....	15
2.1. Алгоритм роботи тренажера .....	15
2.2. Вибір кнопки «Тести».....	15
2.3. Вибір кнопки «Практична Частина» .....	19
2.4. Блок-схема алгоритму роботи тренажера.....	31
3. Практична частина .....	34
3.1. Опис програмної реалізації .....	34
Висновок.....	62
Список використаної літератури .....	63

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ**

Умовні позначення, символи, скорочення, терміни	Пояснення умовних позначень, скорочень, символів
тренажер	комп'ютерна програма, призначена для вивчення і закріплення різноманітних практичних навичок
Java	об'єктно - орієнтована мова програмування
NetBeans	вільна інтегроване середовище розробки додатків (IDE) на мовах програмування Java, Python, PHP, JavaScript, C, C ++, Ада і ряду інших.
$A = \{a, b\}$	Алфавіт
ababaa	Слово

## Вступ

У сучасному і розвинутому світі інтернет являється невід'ємною частиною нашого життя. Інтернет допомагає нам знаходити потрібну нам інформацію, проглядати різноманітні фільми, а також комп'ютерні ігри, також інтернет допомагає нам спілкуватись зі своїми друзями, рідними або з людьми які зв'язані з роботою. Також інтернет можна використовувати для дистанційного навчання щоб получить знання по своїй професії. Дистанційне навчання – це доставлення певної інформації викладачами до студентів. Дистанційним навчанням може служити прямий контакт, а також і непрямий контакт. Прямий контакт може здійснюватися за допомогою таких програм як «Skype», «Viber» і так далі. Непрямим контактом для навчання може служити сайт який заздалегідь підготували для навчання студентів в якому зберігаються усі лекції а також практичні з усіх предметів.

*Плюси використання дистанційного навчання.* Зручність користування дистанційним навчанням полягає у тому що ви можете бути на роботі або десь на відпочинку ви можете бути присутнім на лекції. Головним плюсом являється спілкування на відстані яке дозволяє вам у будь якому місці в якому є інтернет зв'язатися з викладачем і провести лекцію або практичну. Дистанційне навчання може дати вам більше часу тому що ви можете зайти на сайт і подивитися лекцію яку ви випадково пропустили або не змогли на неї піти, також ви можете виконати практичне завдання яке також знаходиться на сайті ви можете виконати його після того як ознайомилися з лекційним матеріалом. Дистанційне навчання також може бути зручним для тих хто немає можливості вийти з дому таким як діти інваліди або тим хто по випадковості зламав ногу, а також для тих студентів які не мають можливості відвідувати відповідний навчальний заклад тому що він знаходяться на великій відстані від студента і він не може його відвідувати. Також дистанційне навчання являється новинкою для сучасного навчання воно може полегшити навчання для студентів, а також для викладачів. Також дистанційне навчання може стати постійно використовуваним для тих студентів які не можуть відвідувати заняття по причинах які наведені вище

*Мінуси використання дистанційного навчання.* Одним із недоліків використання дистанційного навчання є те що вчителі не можуть контролювати те як виконується завдання студентами тому що студенти не можуть вчасно виконати завдання. Також постає проблема зі зв'язком через такі види зв'язку як «Skype», «Viber», тому що на великій відстані відео зв'язок може бути дуже поганим, також з'являються проблеми зі звуком. Оскільки викладач і студенти знаходяться на великій відстані постає проблема у тому що викладач не має змоги перевірити практичну роботу завчасно до того як студент її відправить. Також студенти не можуть порадитися зі викладачем що до його предмета з цього постає проблема у нерозумінні завдань щодо правильного виконання. Оскільки більшість студентів не відвідують завдання виникає проблема списування тому що більшість завдань однакові за розв'язками, також ті студенти які не відвідують занять не бажають виконувати завдання. Також є легкий доступ до практичних які деякі студенти вже зробили і які були вже оцінені викладачами і тому певні студенти можуть отримати до них доступ.

**Темою моєї дипломної роботи являється:** *«марківські підстановки» з дистанційного навчального курсу «Теорія алгоритмів».*

**Мета роботи:** Основною метою дипломної роботи являється розробка тренажера до теми *«марківські підстановки»* для засвоєння теоретичних знань.

**Об'єктом розробки:** Являється дистанційне навчання по математичним і по дисципліні програмування.

**Предмет розробки:** Це розробка тренажера з теми *«марківські підстановки»* на мові програмування Java і програми NetBeans.

**Метод розробки:** Методика застосування теорії алгоритмів з допомогою програмного коду Java.

Дипломна робота складається з трьох частин: Інформаційна сторінка, тестова частина і практична частина яка складається з двох завдань.

## 1. Інформаційна частина

### 1.1. Марківські підстановки

**Марківською підстановкою (МП)** називається операція над словами, що задається за допомогою впорядкованої пари слів  $(P, Q)$ , суть якої в наступному: в заданому слові  $R$  знаходять перше входження слова  $P$  (якщо таке є) і, не змінюючи інших частин слова  $R$ , замінюють в якому це входження словом  $Q$ . Отримане слово називають результатом використання МП  $(P, Q)$  до слова  $R$ . Якщо ж першого входження  $P$  в слово  $R$  немає (і відповідно,  $P \notin R$ ), то вважається що МП  $(P, Q)$  незастосована до слова  $R$ . Властивість, яка характеризує процес як Марківський, називають Марківською або властивістю Маркова. Вперше цю властивість сформулював російський математик Марков А.А, який у 1907 році поклав початок вивченню послідовностей залежних випробувань і пов'язаних із ними сум випадкових величин. Цей напрямок досліджень відомий зараз під назвою теорії ланцюгів Маркова.

Алфавіт – довільна непорожня множина символів. Його елементи – це символи (букви).

Слово в даному алфавіті – довільна послідовність букв.

Для зручності міркувань допускаються порожні слова (в їх складі немає жодної букви).

Порожнє слово будемо позначати  $\Lambda$  (читається як “лямбда”).

Якщо  $A$  і  $B$  – це два алфавіти, причому  $A \leq B$ , то алфавіт  $B$  називається розширенням алфавіту  $A$ .

Слова будемо позначати великими латинськими літерами  $P, Q, R$ .

Одне слово може бути складовою частиною іншого слова. Тоді перше слово називається під словом другого, або входженням в друге.

Приклад 1

Нехай  $A$  – український алфавіт

а) Розглянемо такі слова

$P_1$ : машина,  $P_2$ : шина,  $P_3$ : на.

Слово  $P_2$  є під словом  $P_1$ ,  $P_3$  є під словом  $P_1$  та  $P_2$

б)  $P_1$  : параграф,  $P_2$  : граф,  $P_3$  : ра.

$P_3$  є під словом  $P_1$  і  $P_2$ , причому в  $P_1$  воно входить двічі.

Особливу цікавість представляє перше входження.

Окремими випадками Марківських підстановок є підстановки з порожніми словами  $(\Lambda, Q), (P, \Lambda), (\Lambda, \Lambda)$ .

**Формулою підстановки  $(P, Q)$**  називається Марківська підстановка, що позначається  $P \rightarrow Q$ . Слово  $P$  називається лівою частиною в формулі підстановки, а  $Q$  – правою частиною. Якщо підстановка записана у вигляді  $P \rightarrow Q$ , то вона називається формулою остаточної (завершальної) підстановки.

## 1.2. Нормальний алгоритм

**Нормальним алгоритмом (алгоритмом Маркова)** в алфавіті  $A$  називається таке правило побудови послідовності  $V_i$  слів в алфавіті  $A$ :

В якості початкового слова  $V_0$  послідовності беремо вихідне слово  $V_i$ .

Нехай для деякого  $i \geq 0$  слово  $V_i$  побудованого і процес побудови розглядуваної послідовності ще не завершено якщо при цьому в схемі НА немає формул, ліві частини яких входили б в  $V_i$ , то  $V_{i+1} = V_i$  і процес побудови вважають завершеним.

Якщо такі формули є, то в якості  $V_{i+1}$  вибираємо результат Марківської підстановки правої частини першої із таких формул замість першого входження й лівої частини в слово  $V_i$ .

Процес побудови послідовності є завершеним, якщо на даному кроці була використана формула завершальної підстановки; і продовжується - в іншому випадку.

Розглянемо приклад НА.

НА в алфавіті  $A = \{a, b, 1\}$  задається схемою

$a \rightarrow 1$

$b \rightarrow 1$

Застосуйте його до слів

а)  $ababaa$ , б)  $11aab$ , в)  $aaa$

Розв'язування



Заданий алгоритм спочатку послідовно замінює всі входження букви а в даному слові на 1, а потім послідовно всі входження букви b на 1. Букви 1, що з'являються в слові, залишаються без змін. Таким чином, дане слово перетворюється в слово, що містить стільки одиниць, скільки в вихідному слові було разом букв а та b.

а)  $ababaa \rightarrow 1babaa \rightarrow 1b1baa \rightarrow 1b1b1a \rightarrow 1b1b1b \rightarrow 111b1b \rightarrow 11111b \rightarrow 111111$ .

б)  $11aab \rightarrow 111ab \rightarrow 1111b \rightarrow 1111$ .

в)  $aaa \rightarrow 1aa \rightarrow 11a \rightarrow 111$ .

### 1.3. Приклади розв'язку марківських підстановок

#### Завдання 1

Нехай для слів в алфавіті  $A = \{a, b, c, d\}$  задані наступні марківські підстановки:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	$\Lambda$
5)	b	a
6)	a	bd

Потрібно підставити кожен з них до слова  $abcddacba$ .

Для розв'язання завдань потрібно помітити перше входження під слова  $P$  і замінити його словом  $Q$ .

Почнемо застосовувати перетворення до слова  $abcddacba$  отже розпочнемо з першого перетворення. Для початку помітимо перше входження в нашому випадку це  $abcddacba$  згідно вище зазначеної таблиці “ab” перетворюється на “dc” і наше слово отримає новий вигляд слова  $dccddacba$ . Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $dccddacba$ .

Далі продовжуємо застосовувати друге перетворення до слова  $abcddacba$ . Визначаємо входження в слово це в нас буде  $abcddacba$  згідно вище зазначеної таблиці “bc” перетворюється на “a” і наше слово отримає новий вигляд слова  $aaddacba$ . Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $aaddacba$ .

Продовжуємо застосовувати третє перетворення до слова  $abcddacba$ . Визначаємо входження в слово це в нас буде  $abcddacba$  згідно вище зазначеної таблиці “dd” перетворюється на “bb” і наше слово отримає новий вигляд слова

abcbba $\bar{c}$ ba. Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово abcbba $\bar{c}$ ba.

Продовжуємо застосовувати четверте перетворення до слова abcd $\bar{d}$ a $\bar{c}$ ba. Визначаємо входження в слово це в нас буде abcd $\bar{d}$ a $\bar{c}$ ba згідно вище зазначеної таблиці “da” перетворюється на “Λ” і наше слово отримає новий вигляд слова abcd $\bar{c}$ ba, оскільки Λ це 0 то ми не ставимо його у слово, а просто видаляємо “da”. Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово abcd $\bar{c}$ ba.

Продовжуємо застосовувати п'яте перетворення до слова abcd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba. Визначаємо входження в слово це в нас буде a $\bar{b}$ cd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba згідно вище зазначеної таблиці “b” перетворюється на “a” і наше слово отримає новий вигляд слова aacd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba. Далі також замінюємо ще одну букву aacd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba згідно зазначеної таблиці і наше слово отримає новий вигляд слова aacd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ aa. Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово aacd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ aa.

Продовжуємо застосовувати шосте перетворення до слова abcd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba. Визначаємо входження в слово це в нас буде a $\bar{b}$ cd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba згідно вище зазначеної таблиці “a” перетворюється на “bd” і наше слово отримає новий вигляд слова bdbcd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba. Далі також замінюємо ще одну букву bdbcd $\bar{c}$ a $\bar{c}$ ba згідно зазначеної таблиці і наше слово отримає новий вигляд слова bdbcd $\bar{b}$ dcba. Далі також замінюємо ще одну букву bdbcd $\bar{b}$ dcba згідно зазначеної таблиці і наше слово отримає новий вигляд слова bdbcd $\bar{b}$ dcbbd. Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово bdbcd $\bar{b}$ dcbbd.

## Завдання 2

Нехай для слів в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  задані наступні марківські підстановки:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	Λ

5)	cab	Λ
6)	a	b

Потрібно записати кожну з них до слова  $abcabcsabcsab$  максимальну кількість разів.

Почнемо застосовувати перетворення до слова  $abcabcsabcsab$  отже розпочнемо з першого перетворення. Для початку помітимо перше входження в нашому випадку це  $a\underline{b}csabcsab$  згідно вище зазначеної таблиці “b” перетворюється на “a” і наше слово отримає новий вигляд слова  $aacabcsabcsab$ .

Продовжуючи перетворення слово яке утворилось після першого перетворення  $aacab\underline{c}sabcsab$  ми обираємо наступну букву “b” тоді слово перетвориться на  $aasaacsabcsab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після другого перетворення обираємо наступну букву “b”  $aasaacs\underline{a}bsab$  отримуємо нове слово  $aasaasaacsab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після третього перетворення обираємо наступну букву “b”  $aasaasaacs\underline{a}b$  отримуємо нове слово  $aasaasaacsa$ . Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $aasaasaacsa$ . Ось таке перетворення слова у нас вийшло:

$$a\underline{b}csabcsab \Rightarrow aacab\underline{c}sabcsab \Rightarrow aasaacs\underline{a}bsab \Rightarrow aasaasaacs\underline{a}b \Rightarrow aasaasaacsa$$

Почнемо застосовувати друге перетворення до слова  $abcabcsabcsab$  отже розпочнемо з першого перетворення. Для початку помітимо перше входження в нашому випадку це  $\underline{a}bcabcsabcsab$  згідно вище зазначеної таблиці “ab” перетворюється на “bc” і наше слово отримає новий вигляд слова  $bcsabcsabcsab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після першого перетворення обираємо наступну букву “ab”  $bcsa\underline{b}csabcsab$  отримуємо нове слово  $bcsbcsabcsab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після другого перетворення обираємо наступну букву “ab”  $bcsbcsa\underline{b}csab$  отримуємо нове слово  $bcsbcsbcsab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після третього перетворення обираємо наступну букву “ab”  $bcsbcsbcsa\underline{b}$  отримуємо нове слово  $bcsbcsbcsbcs$ .

Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $bccbcbcbcb$ . Ось таке перетворення другого варіанта слова у нас вийшло:

$$\underline{a}bcabcbcab \Rightarrow bcc\underline{a}bcabcb \Rightarrow bccbcbcbcb \Rightarrow bccbcbcbcb \Rightarrow bccbcbcbcb$$

Почнемо застосовувати третє перетворення до слова  $abcbabcbab$  отже розпочнемо з першого перетворення. Для початку помітимо перше входження в нашому випадку це  $\underline{a}bcabcbcab$  згідно вище зазначеної таблиці “bc” перетворюється на “ca” і наше слово отримає новий вигляд слова  $acaabcbab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після першого перетворення обираємо наступну букву “bc”  $acaabcbab$  отримуємо нове слово  $acaacaabab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після другого перетворення обираємо наступну букву “bc”  $acaacaabab$  отримуємо нове слово  $acaasaabab$ . Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $acaasaabab$ . Ось таке перетворення другого варіанта слова у нас вийшло:

$$\underline{a}bcabcbcab \Rightarrow acaabcbab \Rightarrow acaacaabab \Rightarrow acaasaabab$$

Почнемо застосовувати четверте перетворення до слова  $abcbabcbab$  отже розпочнемо з першого перетворення. Для початку помітимо перше входження в нашому випадку це  $\underline{a}bcabcbcab$  згідно вище зазначеної таблиці “bca” перетворюється на “Λ” і наше слово отримає новий вигляд слова  $abcbabcbab$ , оскільки Λ це 0 то ми не ставимо його у слово, а просто видаляємо “bca”.

Продовжуємо перетворювати наше слово після першого перетворення обираємо наступну букву “bca”  $\underline{a}bcabcbab$  отримуємо нове слово  $abcbab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після другого перетворення обираємо наступну букву “bca”  $\underline{a}bcab$  отримуємо нове слово  $ab$ . Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $ab$ . Ось таке перетворення другого варіанта слова у нас вийшло:

$$\underline{a}bcabcbcab \Rightarrow \underline{a}bcabcbab \Rightarrow \underline{a}bcab \Rightarrow ab$$

Почнемо застосовувати п'яте перетворення до слова  $abcbabcbab$  отже розпочнемо з першого перетворення. Для початку помітимо перше входження в нашому випадку це  $\underline{a}bcabcbcab$  згідно вище зазначеної таблиці “cab”

перетворюється на “Λ” і наше слово отримає новий вигляд слова  $abcab\Lambda cab$ , оскільки  $\Lambda$  це 0 то ми не ставимо його у слово, а просто видаляємо “cab”.

Продовжуємо перетворювати наше слово після першого перетворення обираємо наступну букву “cab”  $abc\Lambda cab$  отримуємо нове слово  $abcab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після другого перетворення обираємо наступну букву “cab”  $abc\Lambda ab$  отримуємо нове слово  $ab$ . Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $ab$ . Ось таке перетворення другого варіанта слова у нас вийшло:

$$abc\Lambda ab\Lambda cab\Lambda cab \Rightarrow abc\Lambda ab\Lambda cab \Rightarrow abc\Lambda ab \Rightarrow ab$$

Почнемо застосовувати шосте перетворення до слова  $abcab\Lambda cab\Lambda cab$  отже розпочнемо з першого перетворення. Для початку помітимо перше входження в нашому випадку це  $abcab\Lambda cab\Lambda cab$  згідно вище зазначеної таблиці “a” перетворюється на “b” і наше слово отримає новий вигляд слова  $bbcab\Lambda cab\Lambda cab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після першого перетворення обираємо наступну букву “a”  $bbc\Lambda ab\Lambda cab\Lambda cab$  отримуємо нове слово  $bbcbbcab\Lambda cab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після другого перетворення обираємо наступну букву “a”  $bbcbb\Lambda ab\Lambda cab$  отримуємо нове слово  $bbcbbcb\Lambda cab$ .

Продовжуємо перетворювати наше слово після третього перетворення обираємо наступну букву “a”  $bbcbbcb\Lambda ab$  отримуємо нове слово  $bbcbbcb\Lambda bcb$ . Оскільки більше перетворень зробити не можливо то ми отримали таке слово  $bbcbbcb\Lambda bcb$ . Ось таке перетворення другого варіанта слова у нас вийшло:

$$\Lambda ab\Lambda cab\Lambda cab\Lambda cab \Rightarrow bbc\Lambda ab\Lambda cab\Lambda cab \Rightarrow bbcbb\Lambda ab\Lambda cab \Rightarrow bbcbbcb\Lambda ab \Rightarrow bbcbbcb\Lambda bcb.$$

## 2. Теоретична Частина

### 2.1. Алгоритм роботи тренажера

Після відкриття тренажера користувачем з'являється головне вікно програми в якому знаходиться «Інформаційна сторінка», «Тести», а також «Практична Частина». Після того як користувач перейшовши на вкладку «Інформаційна сторінка» і прочитав теоретичний матеріал в кінці знаходяться три кнопки «Повернутись назад», «Розпочати тестування» і «Розпочати практичну частину». При натисненні першої кнопки відбудеться перехід до головного вікна програми де знаходяться три кнопки «Інформаційна сторінка», «Тести», а також «Практична Частина». При натисненні другої кнопки відбудеться перехід до самих тестів. При натисненні третьої кнопки відбудеться перехід до практичної частини. Розглянемо роботу тренажера:

### 2.2. Вибір кнопки «Тести»

Задання 1. Відображається питання: Ким була створена теорія нормальних алгоритмів?

Дається чотири варіанта відповідей потрібно дати одну правильну відповідь:

- a) Марков А.А;
- b) Курт Ф.Г;
- c) Георг Ф.Б;
- d) Рене Декарт;

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Ким була створена теорія нормальних алгоритмів - Марков А.А».

Задання 2. Алфавіт це – ?

Дається чотири варіанта відповідей потрібно дати одну правильну відповідь:

- a) форма писемності, засновано на стандартному наборі знаків;
- b) це усталена сукупність умовних знаків, що передають звуки мови, тобто букв, у певному порядку;
- c) довільна непорожня множина символів;

d) це скінченна множина символів;

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Алфавіт це – довільна непорожня множина символів».

Задання 3. Марківською підстановкою (МП) називається?

Дається чотири варіанта відповідей потрібно дати одну правильну відповідь:

- a) операція над словами, що задається за допомогою впорядкованої пари слів;
- b) Підстановка;
- c) Переставлення;
- d) сукупність правил, які визначають процес переробки допустимих початкових даних у вихідні результати;

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Марківською підстановкою (МП) називається - операція над словами, що задається за допомогою впорядкованої пари слів».

Задання 4. Скінченна послідовність символів з алфавіту називається?

Дається три варіанта відповідей потрібно дати одну правильну відповідь:

- a) Рядком;
- b) Підрядком;
- c) Підпослідовністю;

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Скінченна послідовність символів з алфавіту називається – Рядком».

Задання 5. Як позначається порожнє слово алфавіта?

Дається чотири варіанта відповідей потрібно дати одну правильну відповідь:

- a) Альфа ( $\alpha$ );



- b) Гама ( $\phi$ );
- c) Лямда ( $\lambda$ );
- d) Бета ( $\beta$ );

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Порожнім словом алфавіта позначається Лямда ( $\lambda$ )».

Задання 6. Заданий алфавіт  $ababaa$  задається схемою  $a - 1; b - 1$  який буде кінцевий результат?

Дається чотири варіанта відповідей потрібно дати одну правильну відповідь:

- a) 111
- b) 111111
- c) 1111
- d) 11111

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Кінцевий результат слова  $ababaa$  це 111111».

Задання 7. Знайти правильну відповідність алфавітів за схемою  $a - 1; b - 1$ .

В даному завданні потрібно знайти правильні відповідності:

- a)  $aaa - 11111; ababaa - 111; 11aab - 111111;$
- b)  $aaa - 111111; ababaa - 11111; 11aab - 111;$
- c)  $aaa - 111; ababaa - 111111; 11aab - 11111;$
- d)  $aaa - 111; ababaa - 11111; 11aab - 1111111$

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Правильна відповідь c)  $aaa - 111; ababaa - 111111; 11aab - 11111$ ».

Задання 8. Знайти правильну відповідність алфавітів за схемою  $ba \rightarrow ab, ab \rightarrow \Lambda$

В даному завданні потрібно знайти правильні відповідності:

- a) bbbb – Λ; bbaabab – не застосовний до даного слова; baabbaab – aaabbbb;
- b) bbbb - не застосовний до даного слова; bbaabab - aaabbbb; baabbaab - Λ;
- c) bbbb - aaabbbb; bbaabab - Λ; baabbaab - не застосовний до даного слова;

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного теста. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Правильна відповідь b) bbbb - не застосовний до даного слова; bbaabab - aaabbbb; baabbaab - Λ;».

Задання 9. Знайти правильну відповідність.

В даному завданні потрібно знайти правильні відповідності:

- a) Порожнє слово - A; Алфавіт - V; Слово - Λ;
- b) Порожнє слово - V; Алфавіт - Λ; Слово - A;
- c) Порожнє слово - Λ; Алфавіт - V; Слово - A;
- d) Порожнє слово - Λ; Алфавіт - A; Слово - V;

Якщо вибраний варіант був правильним то користувачу виведе що його відповідь правильна і він може перейти до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Правильна відповідь d) Порожнє слово - Λ; Алфавіт - A; Слово - V ».

Задання 10. Як називається якщо процес перетворення слова не завершується?

Дається чотири варіанта відповідей потрібно дати одну правильну відповідь:

- a) Не повним;
- b) Невизначеним;
- c) Завершеним;
- d) Повним;

Якщо вибраний варіант був правильним то користувач перейде до наступного завдання. Якщо користувач допустив помилку то з'явиться повідомлення про помилку: «Якщо процес перетворення слова не завершується то він називається невизначеним».

### 2.3. Вибір кнопки «Практична Частина»

Практичне завдання № 1.

Крок 0. Відображається умова: «Нехай для слова  $abcddacba$  в алфавіті  $A = \{a, b, c, d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми»:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	$\Lambda$
5)	b	a
6)	a	bd

Умова задачі відображається на кожному кроці алгоритму рішення завдання.

Крок 1. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворене слово зі слова « $abcddacba$ » використовуючи перший рядок? Перше завдання з шести».

- a)  $dccddacba$ ;
- b)  $abcddacba$ ;
- c)  $abcbbacba$ ;
- d)  $acbddacba$ ;
- e)  $abcddacaa$ ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на друге з шести завдань.

Крок 1 для другого завдання. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворене слово зі слова « $abcddacba$ » використовуючи другий рядок? Друге завдання з шести».

- a)  $bbcddacba$ ;
- b)  $abcddcaba$ ;

- c) abcdbacba;
- d) aacddacaa;
- e) aaddacba;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на третє з шести завдань.

Крок 1 для третього завдання. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcddacba» використовуючи третій рядок? Третє завдання з шести».

- a) aacddacba;
- b) abdcacba;
- c) abcdabcba;
- d) bbcddacba;
- e) abcbbacba;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на четверте з шести завдань.

Крок 1 для четвертого завдання. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcddacba» використовуючи четвертий рядок? Четверте завдання з шести».

- a) Λbcddacba;
- b) abcddaΛa;
- c) abcddacΛ;
- d) abcΛacba;
- e) abcdΛcba;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на п'яте з шести завдань.

Крок 1 для п'ятого завдання. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcddacba» використовуючи п'ятий рядок? П'яте завдання з шести».

- a) bbcddacba;
- b) bacddacba;
- c) aacddacba;
- d) abcdcadba;
- e) dbcddacba;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 2. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «aacddacba». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) acaddacba;
- b) aacdabcba;
- c) aaccdacba;
- d) bbcddacba;
- e) aacddaca;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на останнє шосте завдання.

Крок 1 для шостого завдання. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcddacba» використовуючи шостий рядок? Шосте завдання з шести».

- a) bdbcddacba;
- b) abcbaacba;
- c) abbddacba;

d) abccdacba;

e) abcd daaba;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 2. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bdbcdacba». Яке перетворення буде вірним?»:

a) bdbcd ddcba;

b) bdbcd dbdcba;

c) bdbcd bbbcb;

d) bdbcd cadba;

e) bdbdcaacba;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 3. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bdbcd dbdcba». Яке перетворення буде вірним?»:

a) bdbcd ccdcb;

b) bdbac dbdcba;

c) bdbcb bdbcb;

d) bdbcd dbdcbbd;

e) adbcdbdcba;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

В кінці першого завдання буде кнопка «Практичне завдання № 2» при натисканні користувача перекине на друге практичне завдання.

Завдання № 2

Крок 0. Відображається умова: «Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми»:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Крок 1 для першого з шести завдань. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsab$ » використовуючи перший рядок? Перше завдання з шести».

- a)  $abcbbcabcsab$ ;
- b)  $abcabcsddcab$ ;
- c)  $aacabcsabcsab$ ;
- d)  $dbcabcsabcsab$ ;
- e)  $abcabcsabaab$ ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 2. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $aacabcsabcsab$ ». Яке перетворення буде вірним?»:

- a)  $bacabcsabcsab$ ;
- b)  $aacabscsbcab$ ;
- c)  $aacabcsadcsab$ ;
- d)  $aadabcsabcsab$ ;

е) аасааcabcab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 3. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «аасааcabcab». Яке перетворення буде вірним?»:

- а) аасааааcab;
- б) adccacabcab;
- с) bdcadcabcab;
- д) aacdacabcab;
- е) bасааcabcab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 4. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «аасаааааааа». Яке перетворення буде вірним?»:

- а) abcacdddcab;
- б) аасааааааааа;
- с) bdcadccacab;
- д) ccdabсаааааааа;
- е) aacdccaаааааааа;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь ваш» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на друге з шести завдань.

Крок 1 для другого з шести завдань. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcababcab» використовуючи другий рядок? Друге завдання з шести».



- a) abccbcabscab;
- b) bccabscabscab;
- c) abcabdabscab;
- d) abcaacabscab;
- e) abcabscbbcab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 2. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bccabscabscab». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) bdcabscabscab;
- b) bcaabscabscab;
- c) bcdadscabscab;
- d) bdaabscabscab;
- e) bccbcsabscab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 3. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bccbcsabscab». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) adcbdcabscab;
- b) bccbcsbcsab;
- c) csabddabscab;
- d) acdcccabscab;
- e) dcbcsaabscab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 4. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bscbcsbcsab». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) aacbscsbsab;
- b) bcabcsdbasab;
- c) bacbacbdcab;
- d) bccbscsbscsb;
- e) adcdcsbsab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на третє з шести завдань.

Крок 1 для третього з шести завдань. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcabcsab» використовуючи третій рядок? Третє завдання з шести».

- a) abcabcsab;
- b) adcabaabcsab;
- c) acaabcsab;
- d) abaabcsab;
- e) abcassab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 2. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «acaabcsab». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) adcabcsab;
- b) acaacaabcsab;
- c) acaabcsab;
- d) acdbbcsab;

е) bcdabscab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь ваш» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 3. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «асаасаabscab». Яке перетворення буде вірним?»:

- а) асаасаabscab;
- б) ссаaddabscab;
- в) bcaccaabscab;
- г) аасасdabscab;
- е) асаасаасаab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбудеться перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на четверте з шести завдань.

Крок 1 для четвертого з шести завдань. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abscababscab» використовуючи четвертий рядок? Четверте завдання з шести».

- а) abscababΛ;
- б) abscababscab;
- в) Λabscabscab;
- г) aΛbscabscab;
- е) abscababcaΛ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбудеться перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на п'яте з шести завдань.

Крок 1 для п'ятого з шести завдань. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcabscabscab» використовуючи п'ятий рядок? П'яте завдання з шести».

- a) abcabscabscab;
- b) abcaΛbcab;
- c) abcabscΛcab;
- d) Λcabscabscab;
- e) abΛcabscab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Користувача перекине на останнє шосте завдання.

Крок 1 для шостого завдання. Відображається умова: «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcabscabscab» використовуючи шостий рядок? Шосте завдання з шести».

- a) bbcabscabscab;
- b) abcdbscabscab;
- c) accabscabscab;
- d) acdabscabscab;
- e) abcaascabscab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь ваш» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 2. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bbcabscabscab». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) bbcabscabscab;
- b) abcabscabscab;
- c) bbcbbcabscab;
- d) bccabscabscab;

е) bbcaacabscab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 3. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bbcbbcabscab». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) abcdbscabscab;
- b) bbcbbcabscab;
- c) accbdcabscab;
- d) bbcbbcbbscab;
- e) cbcbscabscab;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь ваш» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Крок 4. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bbcbbcbbscab». Яке перетворення буде вірним?»:

- a) bbcbbcbbscab;
- b) dbcbscabbscab;
- c) dccbbcbbscab;
- d) abcbbscbbscab;
- e) bbcbbcbbscbb;

Якщо вибрано правильну відповідь, то виведе: «Вітаю ви дали правильну відповідь ваш» та відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виведе повідомлення про помилку: «Ви дали невірну відповідь»;

Після завершення проходження практичного матеріалу виводить повідомлення про завершення проходження тренажера. Пропонується пройти тренажер знову або завершити його. Якщо вибрано повторне проходження, то

відбувається перехід початок тренажера. Також можна перейти до тестування. Можна повторно ознайомитись з інформаційною сторінкою.

## 2.4. Блок-схема алгоритму роботи тренажера

На зображеннях 2.1 – 2.3 представлена блок-схема алгоритму роботи програми тренажера.

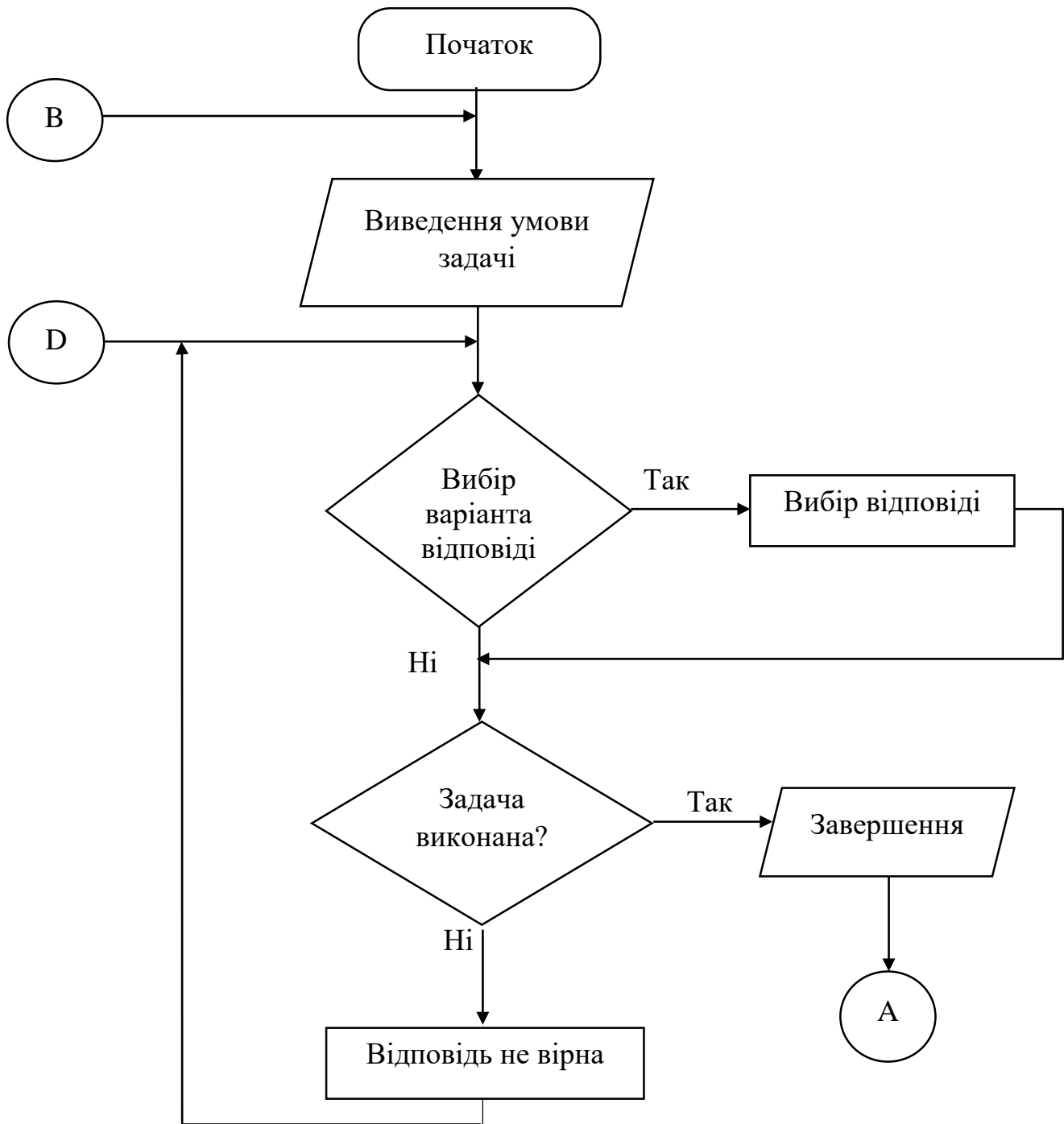


Рисунок 2.1 – Блок-схема алгоритму роботи тренажера

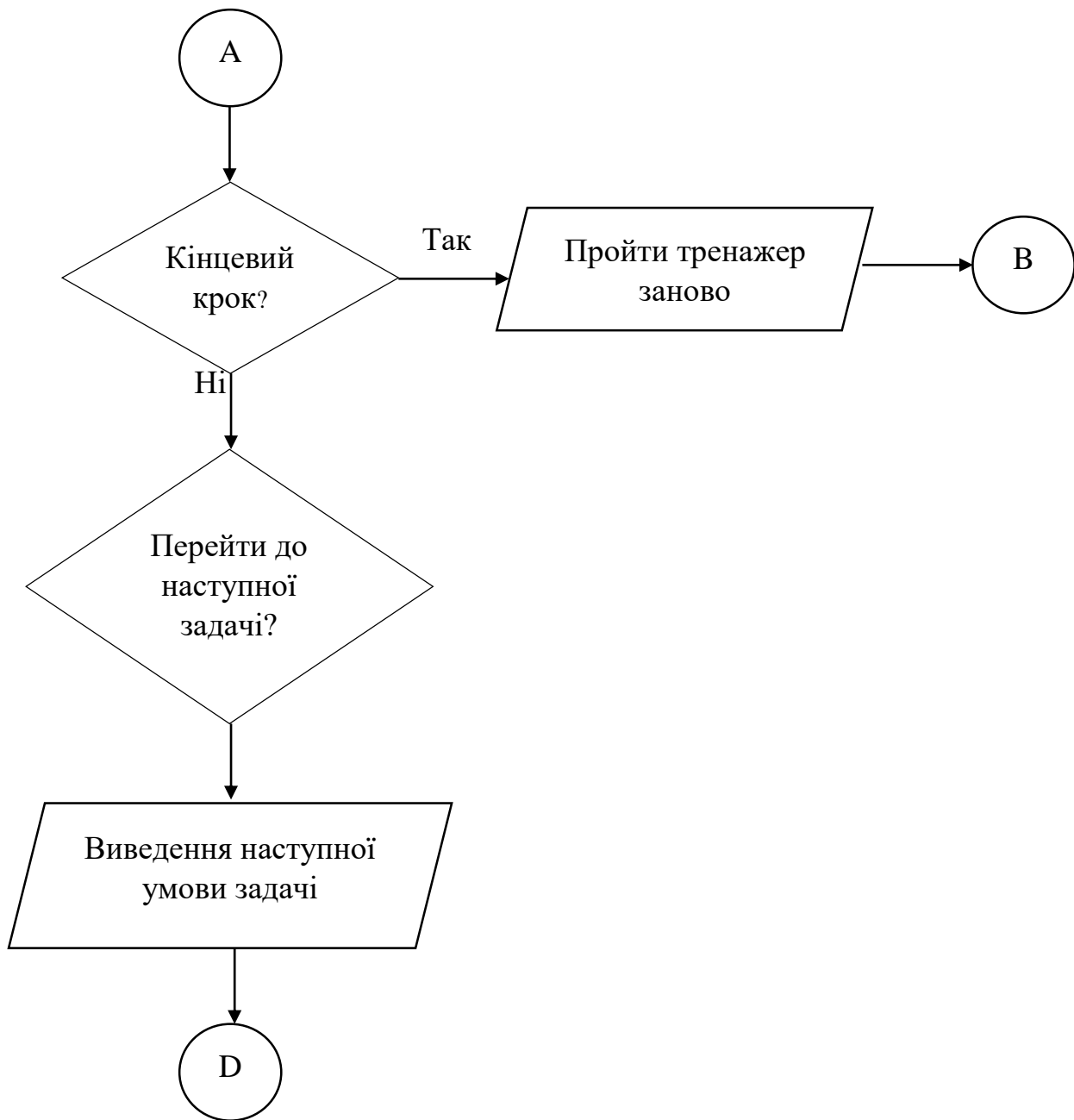


Рисунок 2.2 – Продовження блок-схеми алгоритм роботи тренажера



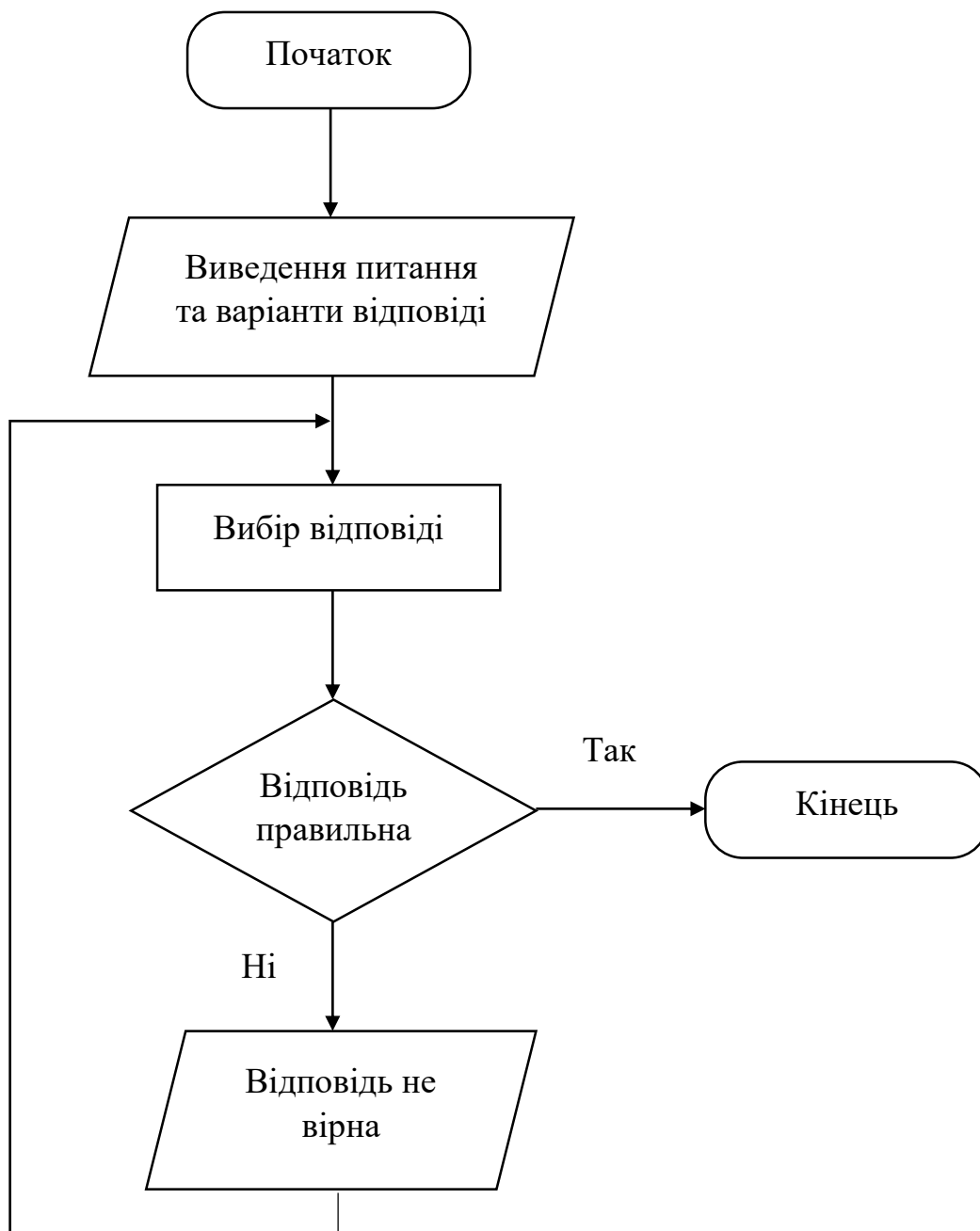


Рисунок 2.3 – Блок-схема процесу «Вибір відповіді»

### 3. Практична частина

#### 3.1. Опис програмної реалізації

Для створення програми було обрано мову програмування Java та середовище програмування NetBeans (рис. 1). Воно дозволяє створювати програми з візуальним дизайнером форм, що робить процес створення значно простішим та швидшим.

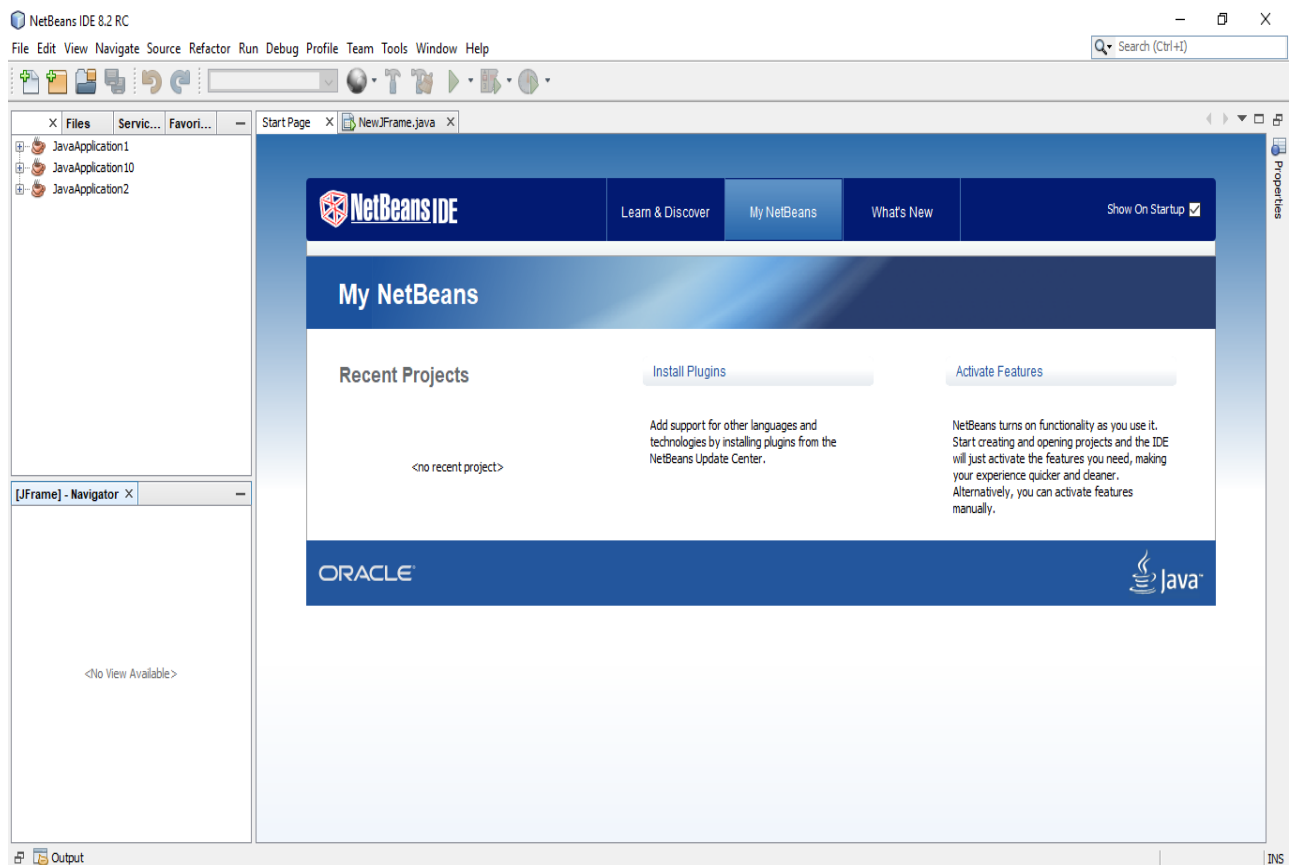


Рисунок 1 - Середовище програмування NetBeans

Структура програми Java, яка створена наступним чином (рис. 2):

1. На початку створення виводиться перелік категорій з допомогою яких можна створювати різноманітні програми:

Java  
 JavaFX  
 Java Web  
 Java EE  
 C/C++

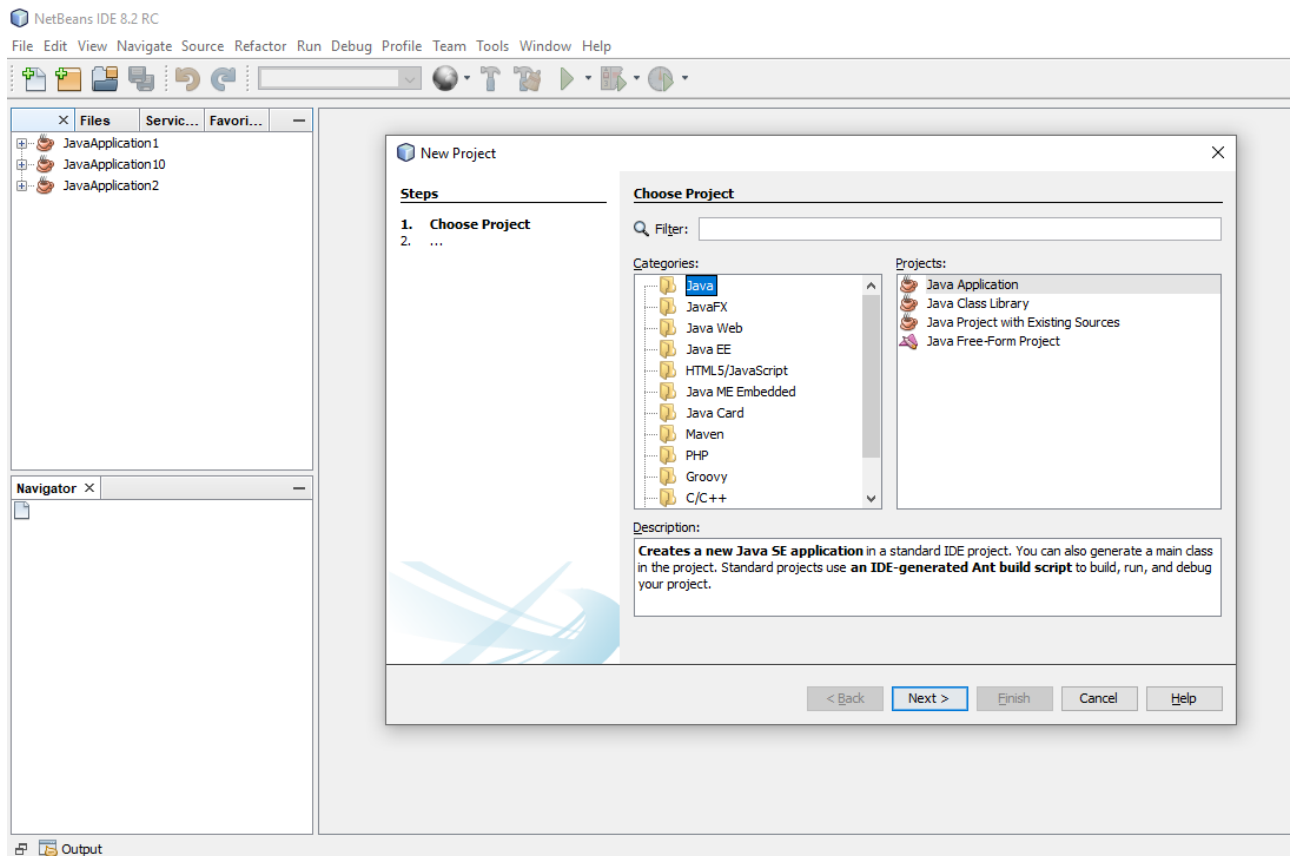


Рисунок 2 - Вікно створення програми

2. Наступним кроком є опис створення програми. Спочатку потрібно обрати категорію Java далі вибрати проект Java Application який знаходиться у другому вікні і натиснути кнопку далі (рис. 3):

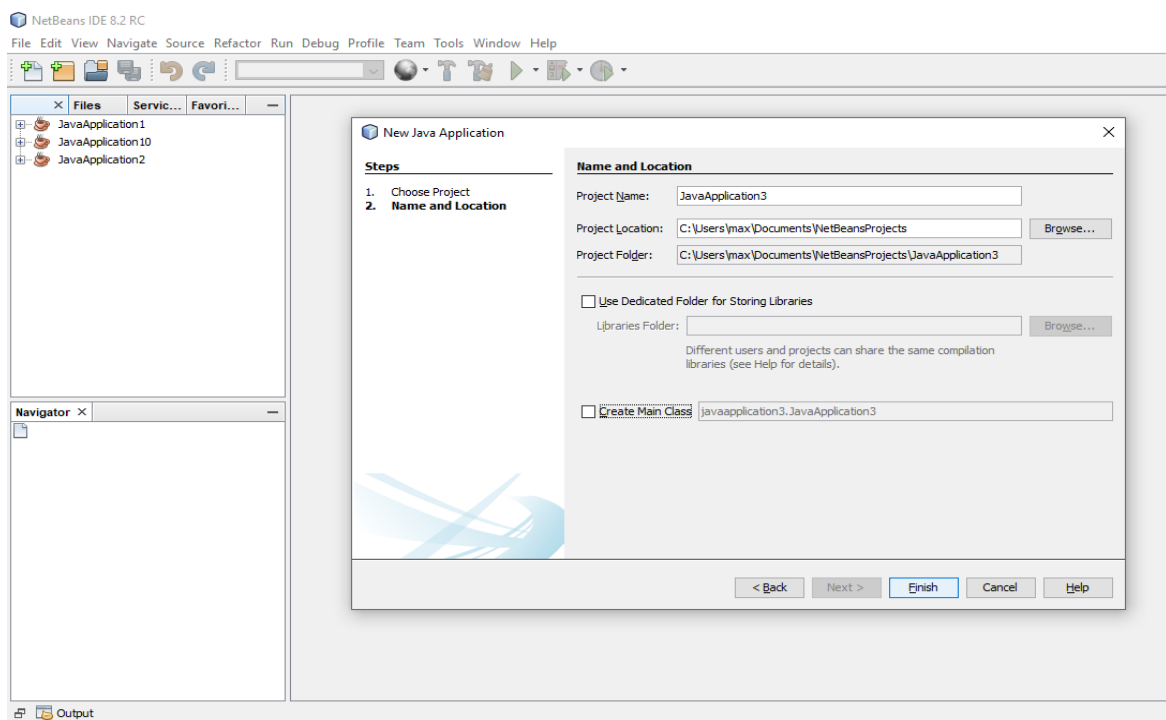


Рисунок 3 – Друга частина створення програми

3. Після цього можемо змінити ім'я програми або залишити так як є, також потрібно забрати галочку з Create Main Class і натиснути кнопку кінець. Після цього проект майже створений далі потрібно натиснути правою кнопкою миші на проект і вибрати інше і перед нами з'явиться нове вікно в якому в категорії потрібно вибрати Swing GUI Forms, а в другому вікні тип файлу потрібно вибрати JFrame Form (рис. 4):

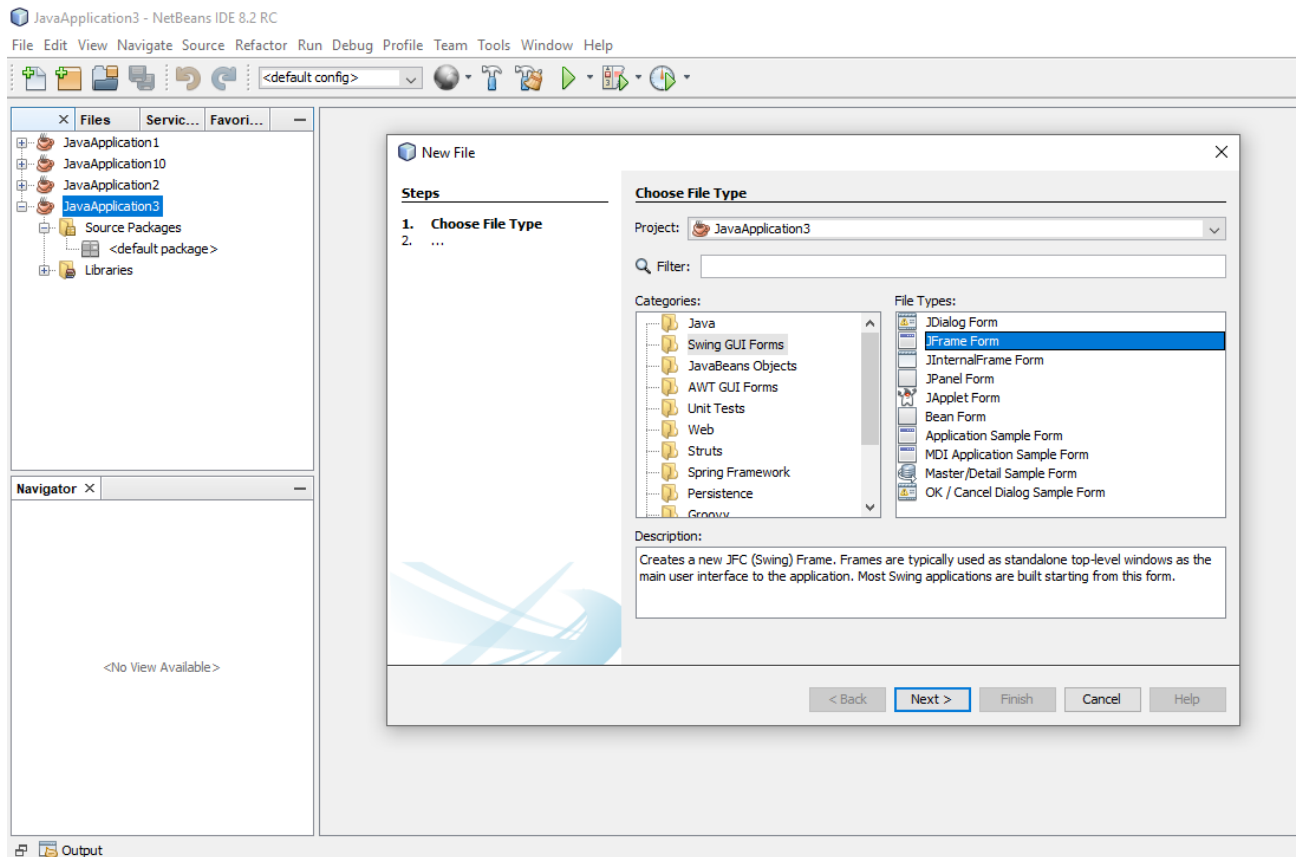


Рисунок 4 - Вікно створення програми JFrame Form

4. Далі натискаємо кнопку далі відкривається нове вікно в якому ми можемо змінити ім'я або залишити далі натискаємо кнопку завершити і наш проект створений. Перед нами з'являється сіре вікно яке можна розтягнути до потрібних нам розмірів, а з права в нас палітра з допомогою якої можна будувати нашу програму (рис. 5):

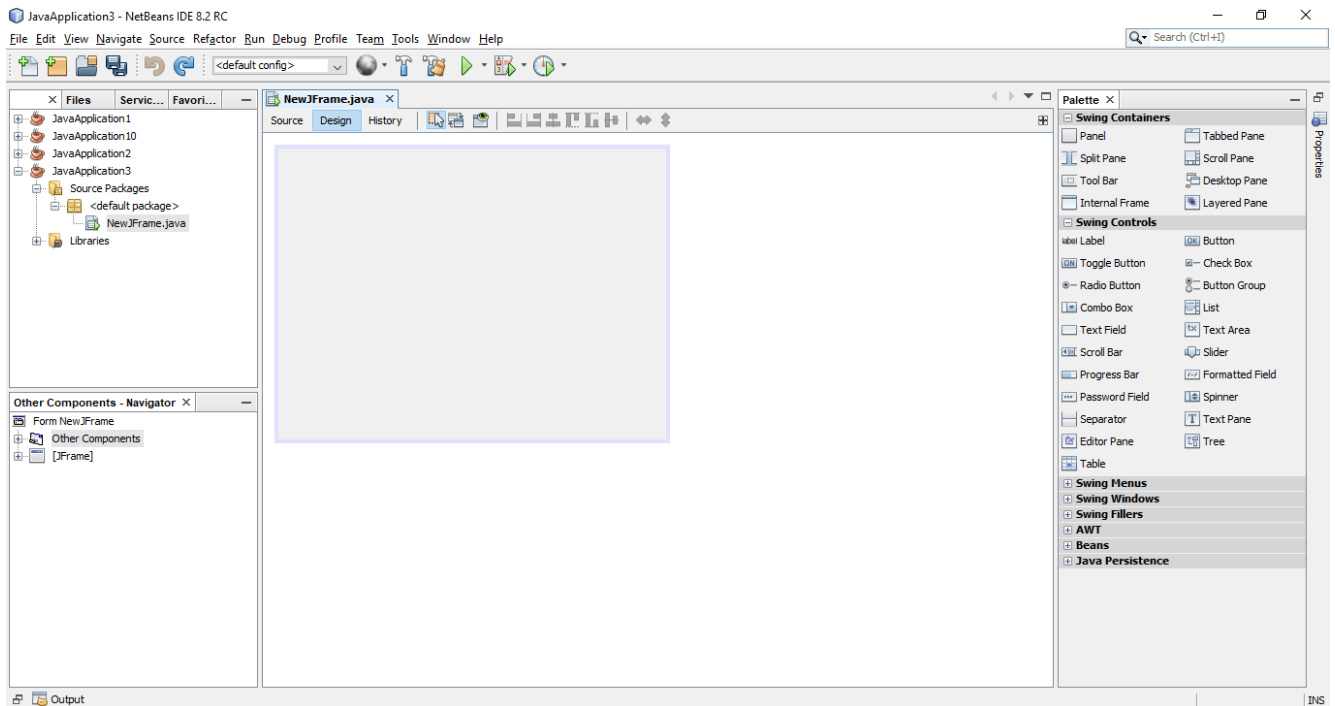


Рисунок 5 - Результат створення програми

5. Після цього ми створюємо початкове вікно нашої програми. З допомогою кнопки «Button» ми створюємо початкове вікно нам потрібно три кнопки які ми перейменовуємо у «Інформація», «Тести» і «Практична частина» (рис. 6):

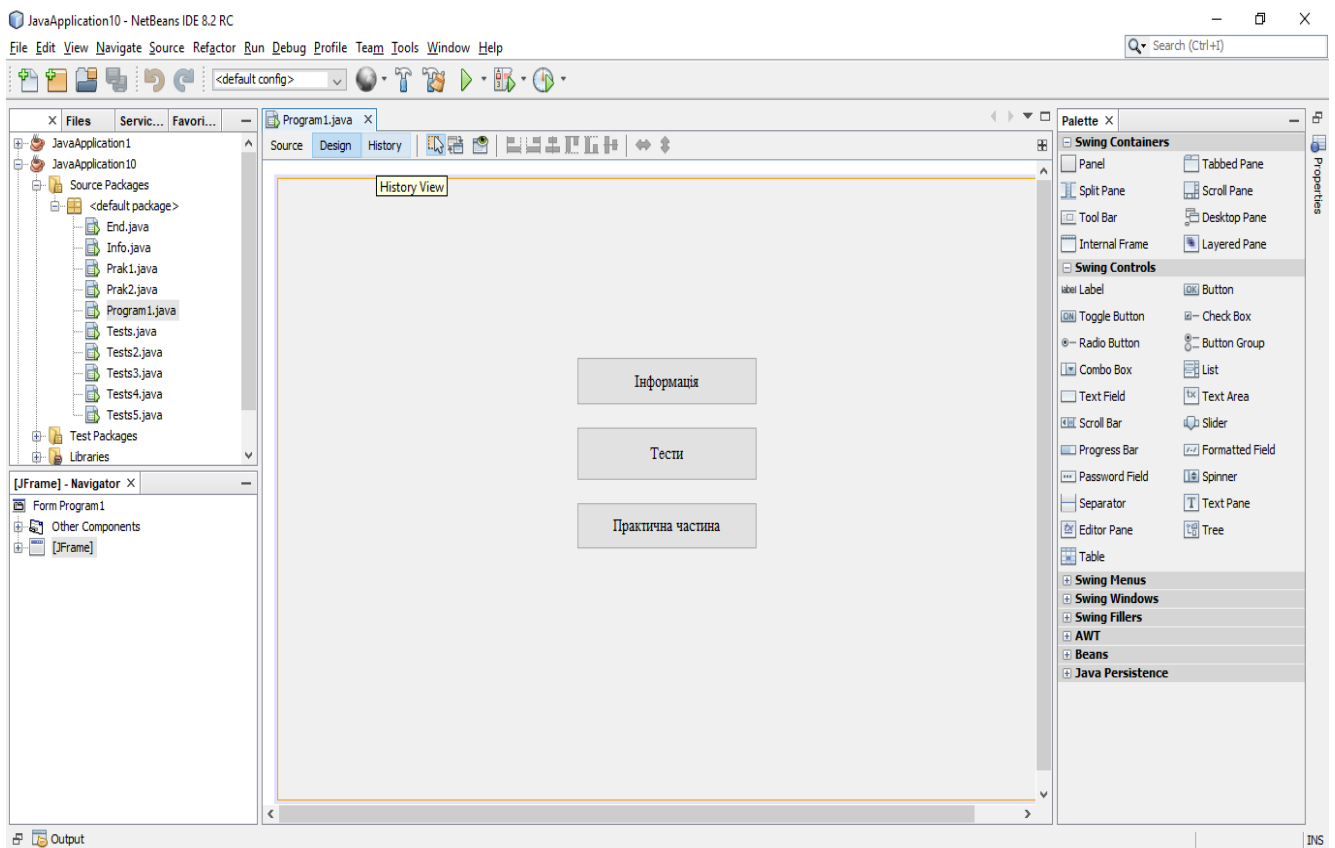


Рисунок 6 – Початкове вікно програми

6. Після натиснення двох разів на кнопку ми переходимо у середовище для програмування цих кнопок і програмуємо їх на перехід до інформації, тестів і практичної частини.

Повний текст програми наведено у додатку А.

### 3.2. Опис роботи програми

При запуску тренажеру відобразиться вікно (рис. 7), у якому розміщена інформація про тренажер та передбачена можливість продивитися теоретичний матеріал, натиснувши кнопку «Інформація», та розпочати тести – натиснувши кнопку «Тести», а також практична частина – натиснувши кнопку «Практична частина».

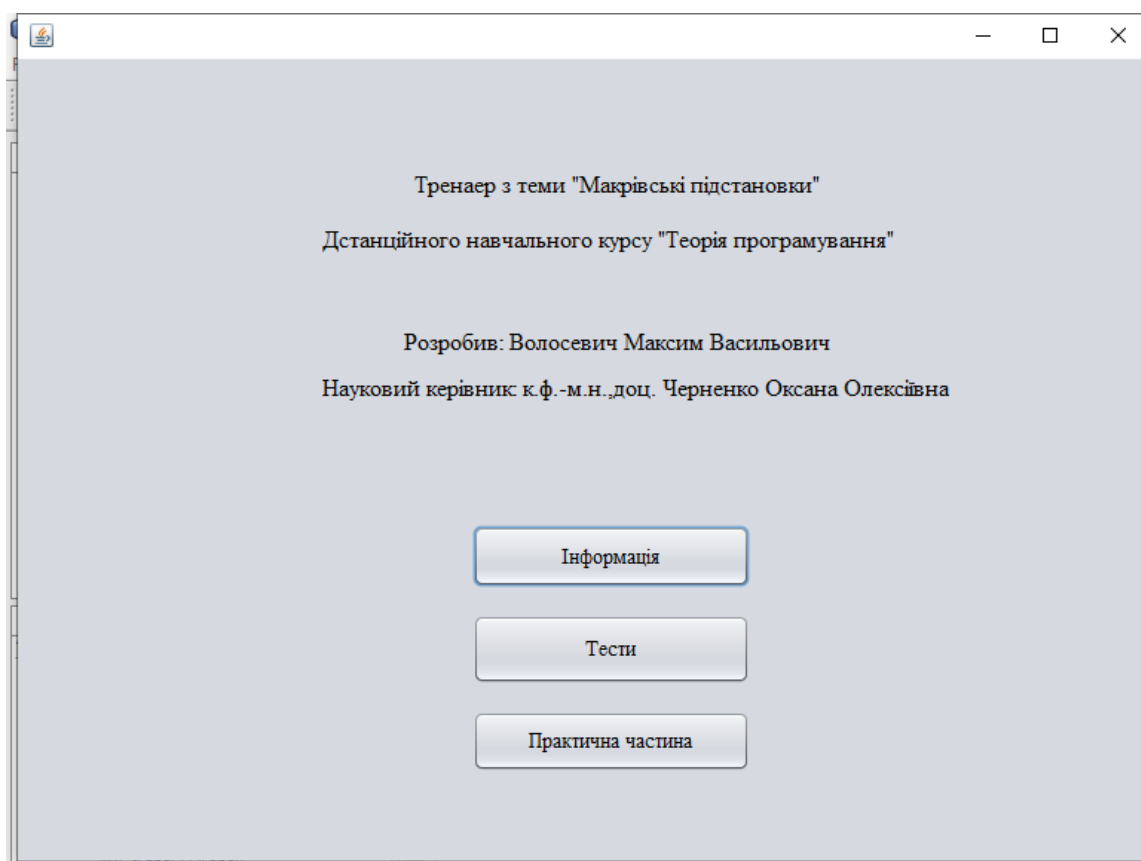


Рисунок 7 - Стартове вікно тренажера

При натисненні кнопки «Інформація» користувача перекине на наступне вікно в якому буде викладена інформація з (див. п. 1.1, 1.2), (рис. 8):

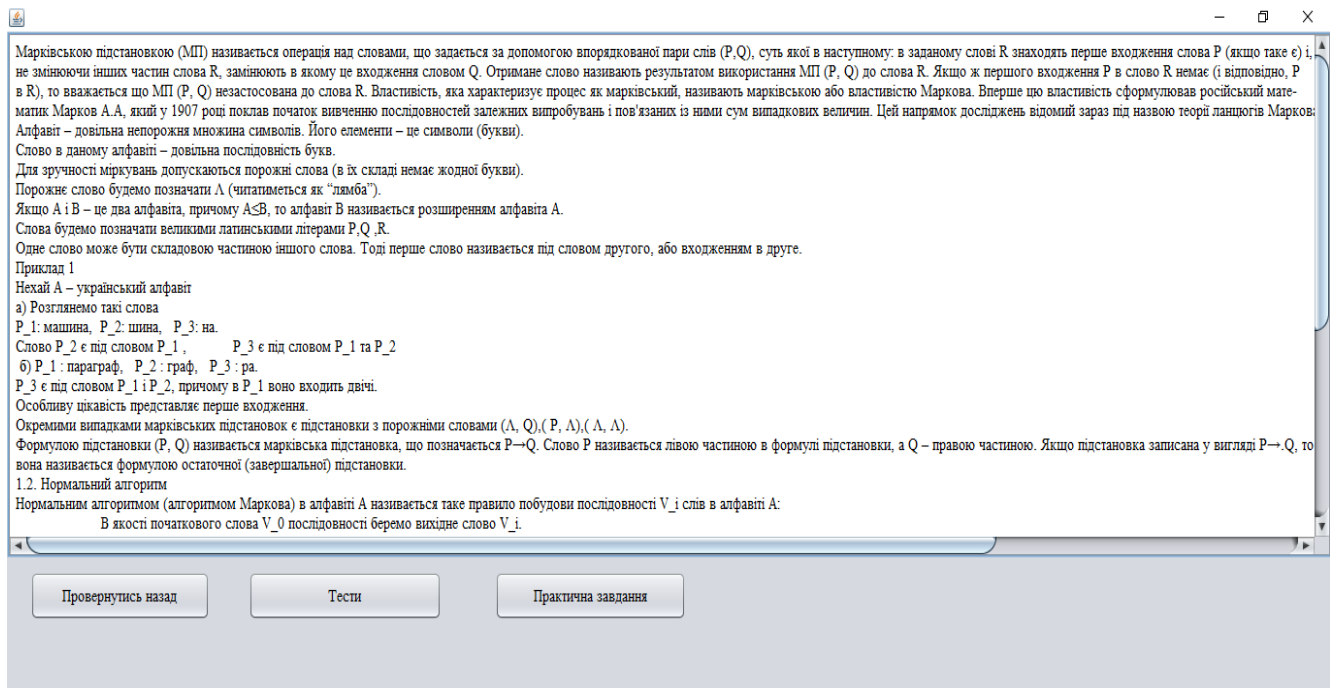


Рисунок 8 – Вікно тренінга з інформацією

На (рис. 8) викладена інформація, а також три кнопки «Повернутись назад» при натисненні цієї кнопки вас перекине на стартове вікно(рис. 7), друга кнопка «Тести» при натисненні цієї кнопки вас перекине на тести (див. п. 2.2), (рис. 9), третя кнопка «Практичне завдання» при натисненні цієї кнопки вас перекине на практичне завдання (див. п. 2.3), (рис. 10):

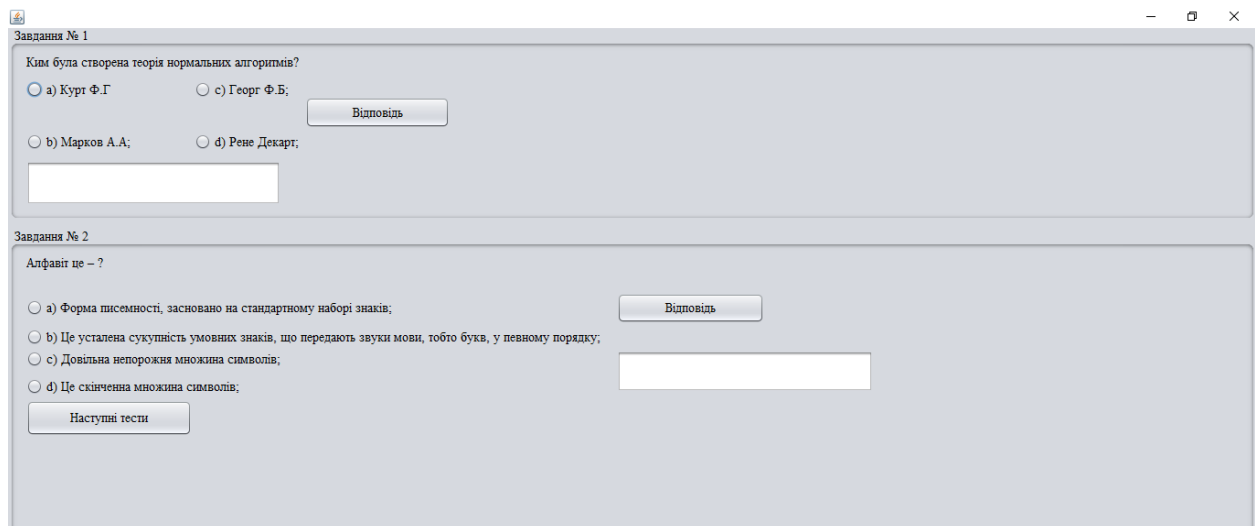


Рисунок 9 – Вікно тренінга з тестами

**Завдання № 1**

Нехай для слова  $abccddacba$  в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	$\Lambda$
5)	b	a
6)	a	bd

Виберіть правильне перетворене слово зі слова « $abccddacba$ » використовуючи перший рядок? Перше завдання з шести

☐ a)  $dcddacba$   
☐ b)  $abccddacba$ ;  
☐ c)  $abcbacba$ ;  
☐ d)  $acbddacba$ ;  
☐ e)  $abccddacaa$ ;

**Відповідь**

Рисунок 10 – Вікно тренінга з практичною частиною

При натисненні кнопки «Тести» користувачу потрібно обрати правильний варіант відповіді. Якщо користувач дав правильний варіант відповіді виведеться що відповідь правильна, якщо користувач дав невірну відповідь то виведе що відповідь неправильна (рис. 11):

**Завдання № 1**

Ким була створена теорія нормальних алгоритмів?

☒ a) Курт Ф.Г.  
☐ c) Георг Ф.Б;  
☐ b) Марков А.А.;  
☐ d) Рене Декарт;

**Відповідь**

Ви дали невірну відповідь

---

**Завдання № 2**

Алфавіт це – ?

☐ a) Форма писемності, засновано на стандартному наборі знаків;  
☐ b) Це усталена сукупність умовних знаків, що передають звуки мови, тобто букв, у певному порядку;  
☒ c) Довільна непорожня множина символів;  
☐ d) Це скінченна множина символів;

**Відповідь**

Ви дали правильну відповідь

**Наступні тести**

Рисунок 11 – Вікно тренінга з тестами

При натисненні кнопки «Наступні тести» користувача перекине на два інших теста і користувачу знову потрібно обрати правильний варіант відповіді. Якщо користувач дав правильний варіант відповіді виведеться що відповідь правильна, якщо користувач дав невірну відповідь то виведе що відповідь неправильна (рис. 12):



Завдання № 3

Марківською підстановкою (МП) називається?

- ☐ а) Операція над словами, що задається за допомогою впорядкованої пари слів;
- ☐ б) Підстановка;
- ☒ в) Переставлення;
- ☐ г) Сукупність правил, які визначають процес переробки допустимих початкових даних у вихідні результати;

Відповідь

Ви дали невірну відповідь

Завдання № 4

Скінченна послідовність символів з алфавіту називається?

- ☒ а) Рядком;
- ☐ б) Підрядком;
- ☐ в) Підпослідовністю;

Відповідь

Наступні тести

Ви дали правильну відповідь

Рисунок 12 – Друге вікно тренінга з тестами

При натисненні кнопки «Наступні тести» користувача перекине на два інших теста і користувачу знову потрібно обрати правильний варіант відповіді. Якщо користувач дав правильний варіант відповіді виведеться що відповідь правильна, якщо користувач дав невірну відповідь то виведе що відповідь неправильна (рис. 13):

Завдання № 5

Як позначається порожнє слово алфавіта?

☐ a) Альфа ( $\alpha$ );  
☐ b) Гама ( $\phi$ );  
☒ c) Лямда ( $\lambda$ );  
☐ d) Бета ( $\beta$ );

Відповідь

Ви дали правильну відповідь відповідь

---

Завдання № 6

Заданий алфавіт абабаа задається схемою а – 1; b – 1 який буде кінцевий результат?

☒ a) 111  
☐ b) 111111  
☐ c) 1111  
☐ d) 11111


Відповідь

Ви дали невірну відповідь

Наступні тести

Рисунок 13 – Третє вікно тренінга з тестами

При натисненні кнопки «Наступні тести» користувача перекине на два інших теста і користувачу знову потрібно обрати правильний варіант відповіді. Якщо користувач дав правильний варіант відповіді виведеться що відповідь правильна, якщо користувач дав невірну відповідь то виведе що відповідь неправильна (рис. 14):

 Завдання № 7

Знайти правильну відповідність алфавітів за схемою  $a \rightarrow 1; b \rightarrow 1$ .

☒ а)  $aaa - 11111; ababaa - 111; 11aab - 111111;$

☐ б)  $aaa - 111111; ababaa - 11111; 11aab - 111;$

☐ в)  $aaa - 111; ababaa - 111111; 11aab - 11111;$

☐ г)  $aaa - 111; ababaa - 11111; 11aab - 1111111$

---

Завдання № 8

Знайти правильну відповідність алфавітів за схемою  $ba \rightarrow ab \rightarrow \Lambda$

☐ а)  $bbbb - \Lambda; bbaabab - \text{не застосовний до даного слова}; baabbaab - aaabbbb;$

☒ б)  $bbbb - \text{не застосовний до даного слова}; bbaabab - aaabbbb; baabbaab - \Lambda;$

☐ в)  $bbbb - aaabbbb; bbaabab - \Lambda; baabbaab - \text{не застосовний до даного слова};$

Рисунок 14 – Четверте вікно тренінга з тестами

При натисненні кнопки «Наступні тести» користувача перекине на два інших теста і користувачу знову потрібно обрати правильний варіант відповіді. Якщо користувач дав правильний варіант відповіді виведеться що відповідь правильна, якщо користувач дав невірну відповідь то виведе що відповідь неправильна (рис. 15):

**Завдання № 9**

Знайти правильну відповідність.

☒ а) Порожнє слово - А; Алфавіт - V; Слово - Л;

☐ б) Порожнє слово - V; Алфавіт - Л; Слово - А;

☐ в) Порожнє слово - Л; Алфавіт - V; Слово - А;

☐ г) Порожнє слово - Л; Алфавіт - А; Слово - V;

Ви дали невірну відповідь

**Завдання № 10**

Як називається якщо процес перетворення слова не завершується?

☐ а) Не повним;

☒ б) Невизначеним;

☐ в) Завершеним;

☐ г) Повним;

Ви дали правильну відповідь

Рисунок 15 – П'яте вікно тренінга з тестами

При натисненні кнопки «Практична частина» користувача перекине на практичну частину тренажера (рис. 16). Практична частина розроблена у вигляді тестів користувачу дається умова задачі йому потрібно вибрати правильно перетворене слово з умови. Також умова задачі буде доступна на кожному етапі завдання.

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcddacba» використовуючи перший рядок таблиці? Перше завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 16).

**Завдання № 1**

Нехай для слова `abcdacba` в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	Λ
5)	b	a
6)	a	bd

Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcdacba» використовуючи перший рядок? Перше завдання з шести

☐ a) dscddacba
 ☐ b) abcdacba;
 ☐ c) abcbacba;
 ☐ d) acbddacba;
 ☐ e) abcdacaa;

Рисунок 16 – Вікно тренінга з практичною частиною Завдання № 1

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcdacba» використовуючи другий рядок таблиці? Друге завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 17).

Нехай для слова `abcdacba` в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	Λ
5)	b	a
6)	a	bd

Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcdacba» використовуючи другий рядок? Друге завдання з шести

☐ a) bscddacba;
 ☐ b) abcdacba;
 ☐ c) abcdacba;
 ☐ d) aacddacaa;
 ☐ e) aaddacba;

Рисунок 17 – Вікно тренінга з практичною частиною друге завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcdacba» використовуючи третій рядок таблиці? Третє завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну

відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 18).

Нехай для слова `abcdacba` в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	<code>ab</code>	<code>dc</code>
2)	<code>bc</code>	<code>a</code>
3)	<code>dd</code>	<code>bb</code>
4)	<code>da</code>	<code>Λ</code>
5)	<code>b</code>	<code>a</code>
6)	<code>a</code>	<code>bd</code>

Виберіть правильне перетворене слово зі слова «`abcdacba`» використовуючи третій рядок? Третє завдання з шести

☐ a) `aacdacba`;  
☐ b) `abdcacba`;  
☐ c) `abcdabcba`;  
☐ d) `bbcdacba`;  
☐ e) `abcbacba`;

Відповідь

Рисунок 18 – Вікно тренінга з практичною частиною третє завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «`abcdacba`» використовуючи четвертий рядок таблиці? Четверте завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 19).

Нехай для слова `abcdcdacba` в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	$\Lambda$
5)	b	a
6)	a	bd

Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcdcdacba» використовуючи четвертий рядок? Четверте завдання з шести

☐ a) `Abcdcdacba;`  
☐ b) `abcdcdAa;`  
☐ c) `abcdcdacA;`  
☐ d) `abcAacba;`  
☐ e) `abcdAcba;`

Відповідь

Рисунок 19 – Вікно тренінга з практичною частиною четверте завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcdcdacba» використовуючи п'ятий рядок таблиці? П'яте завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 20).

Нехай для слова `abcdcdacba` в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	$\Lambda$
5)	b	a
6)	a	bd

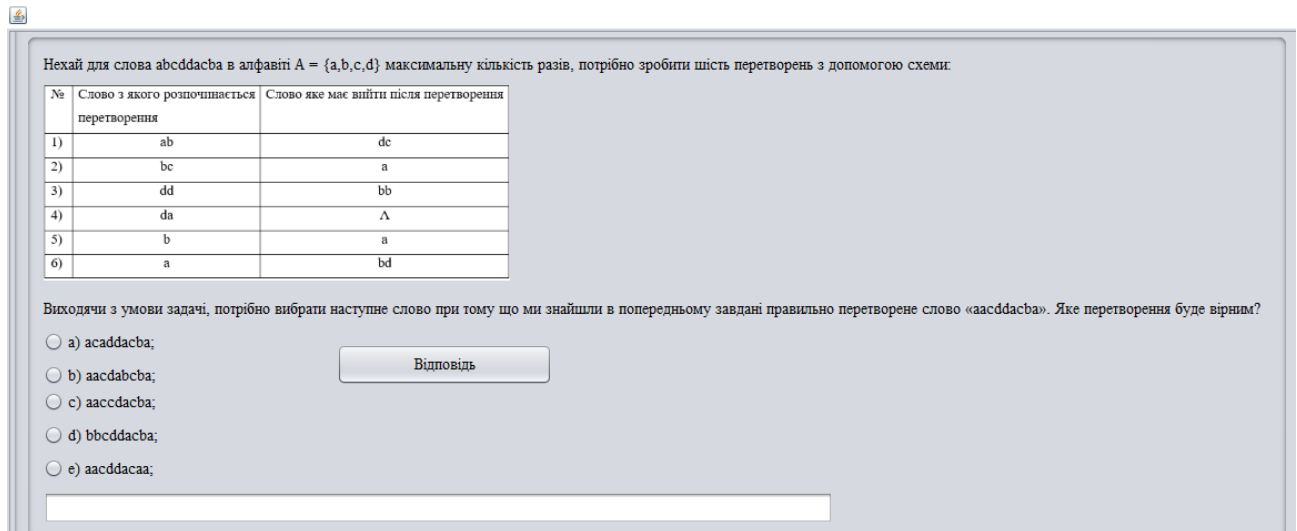
Виберіть правильне перетворене слово зі слова «abcdcdacba» використовуючи п'ятий рядок? П'яте завдання з шести

☐ a) `bcdcdacba;`  
☐ b) `bacddacba;`  
☐ c) `aacdcdacba;`  
☐ d) `abcdcadba;`  
☐ e) `dbcdcdacba;`

Відповідь

Рисунок 20 – Вікно тренінга з практичною частиною п'яте завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «aacddacba». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 21).



Нехай для слова abcdacba в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	Λ
5)	b	a
6)	a	bd

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «aacddacba». Яке перетворення буде вірним?

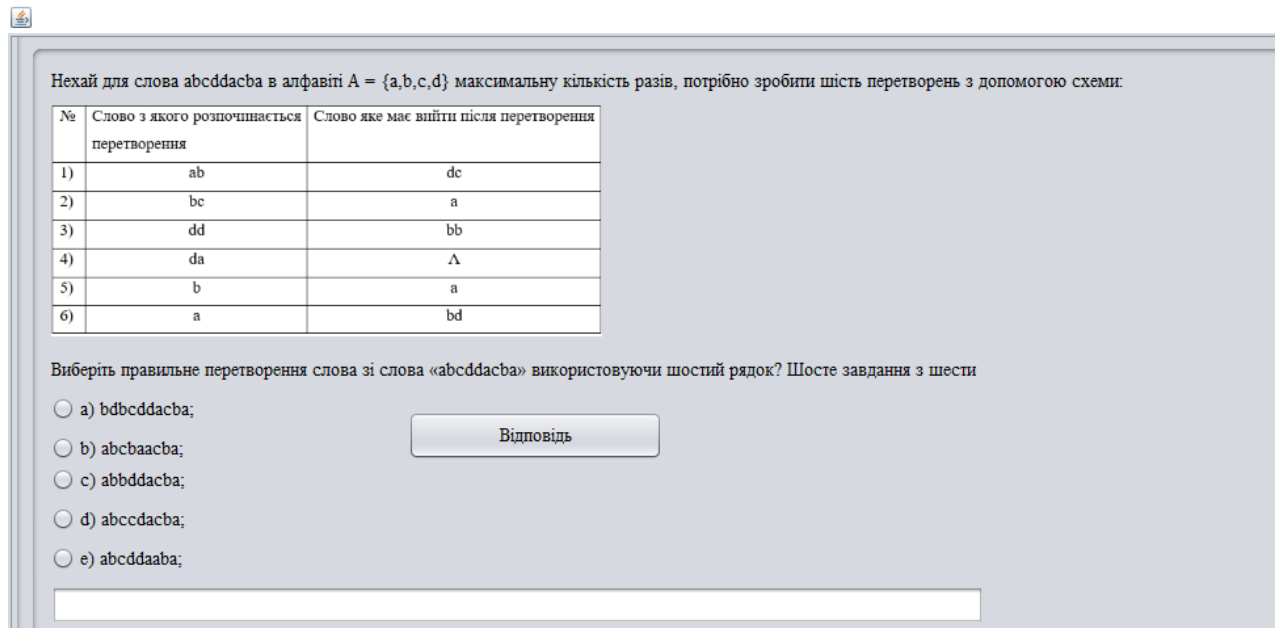
☐ a) acaddacba;  
☐ b) aacdabcb;  
☐ c) aaccdacba;  
☐ d) bbcddacba;  
☐ e) aacddaca;

Відповідь

Рисунок 21 – Вікно тренінга з практичною частиною п'яте завдання з шести друга частина

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcdacba» використовуючи шостий рядок таблиці? Шосте завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 22).





Нехай для слова `abcdacba` в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	<code>ab</code>	<code>dc</code>
2)	<code>bc</code>	<code>a</code>
3)	<code>dd</code>	<code>bb</code>
4)	<code>da</code>	<code>Λ</code>
5)	<code>b</code>	<code>a</code>
6)	<code>a</code>	<code>bd</code>

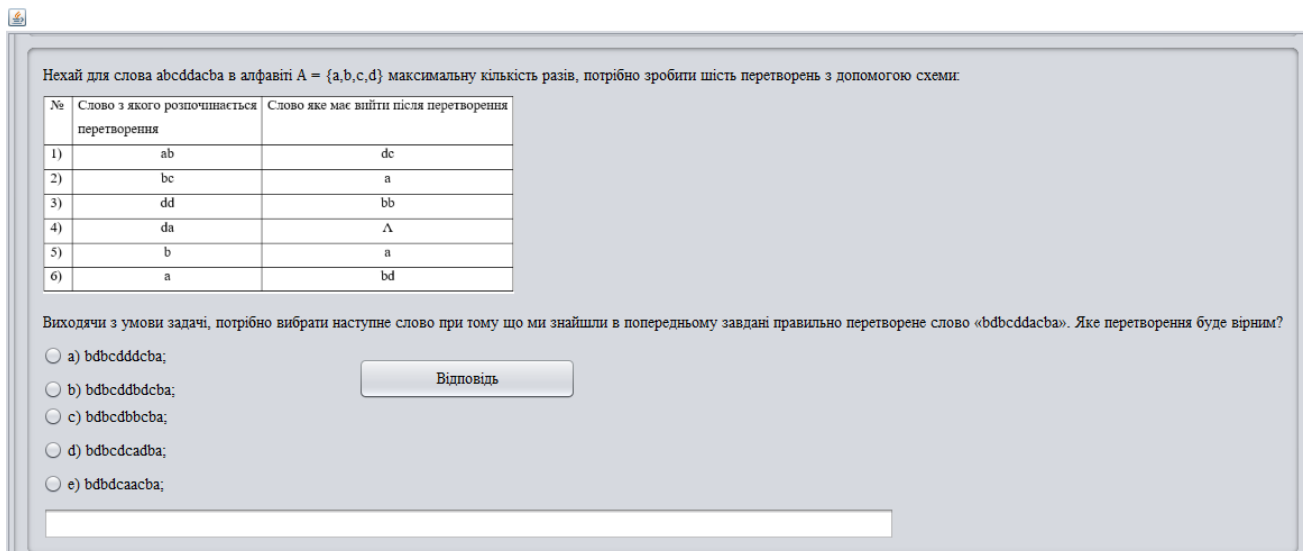
Виберіть правильне перетворення слова зі слова «`abcdacba`» використовуючи шостий рядок? Шосте завдання з шести

☐ a) `bdbcddacba`;  
☐ b) `abcbaacba`;  
☐ c) `abddacba`;  
☐ d) `abccdacba`;  
☐ e) `abccdaaba`;

Відповідь

Рисунок 22 – Вікно тренінга з практичною частиною шосте завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «`bdbcddacba`». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 23).



Нехай для слова `dbbcdacba` в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	<code>ab</code>	<code>dc</code>
2)	<code>bc</code>	<code>a</code>
3)	<code>dd</code>	<code>bb</code>
4)	<code>da</code>	<code>Λ</code>
5)	<code>b</code>	<code>a</code>
6)	<code>a</code>	<code>bd</code>

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «`bdbcddacba`». Яке перетворення буде вірним?

☐ a) `bdbcdddcba`;  
☐ b) `bdbcddbdcb`;  
☐ c) `bdbcdbbcba`;  
☐ d) `bdbcddacba`;  
☐ e) `bdbcdaacba`;

Відповідь

Рисунок 23 – Вікно тренінга з практичною частиною шосте завдання з шести друга частина

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступну дію при тому що ми знайшли першу заміну в слові `dbbcdacba` і замінили

її, далі знаходимо наступну заміну» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 24).

Нехай для слова abcdcdacba в алфавіті  $A = \{a,b,c,d\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	ab	dc
2)	bc	a
3)	dd	bb
4)	da	Λ
5)	b	a
6)	a	bd

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступну дію при тому що ми знайшли першу заміну в слові dbbcdcdcbca і замінили її, далі знаходимо наступну заміну

☐ a) bdbcdccdcba;  
☐ b) bdbacdcbca;  
☐ c) bdbcbddcbca;  
☐ d) bdbcdcdcbdbd;  
☐ e) adbcdcdcbca;

Відповідь

Практичне завдання № 2

Рисунок 23 – Вікно тренінга з практичною частиною шосте завдання з шести третя частина

При натисненні на кнопку «Практичне завдання № 2» користувача перекине на друге завдання практичної частини тренажера (рис. 24). Практична частина розроблена у вигляді тестів користувачу дається умова задачі йому потрібно вибрати правильно перетворене слово з умови. Також умова задачі буде доступна на кожному етапі завдання.

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abscabscab» використовуючи перший рядок таблиці? Перше завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 24).

**Завдання № 2**

Нехай для слова  $abcabcsabab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Вибірть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsabab$ » використовуючи перший рядок? Перше завдання з шести

☐ a)  $abcbbcsabab$ ;

☐ b)  $abcabcsddcab$ ;

☐ c)  $aacabcsabab$ ;

☐ d)  $dbcabcsabab$ ;

☐ e)  $abcabcsabaab$ ;

Відповідь

Рисунок 24 – Вікно тренінга з практичною частиною Завдання № 2 перше завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $aacabcsabab$ ». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 25).

Нехай для слова  $abcabcsabab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $aacabcsabab$ ». Яке перетворення буде вірним?

☐ a)  $bacabcsabab$ ;

☐ b)  $aacabcsbcab$ ;

☐ c)  $aacabcsadcab$ ;

☐ d)  $aadabcsabab$ ;

☐ e)  $aacaacabcsab$ ;

Відповідь

Рисунок 25 – Вікно тренінга з практичною частиною перше завдання з шести друга частина



Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a, b, c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «aacaacaab». Яке перетворення буде вірним?

☐ a) abscacddcab;  
☐ b) aacaacaaba;  
☐ c) bdcadccacab;  
☐ d) ccdbabcaacab;  
☐ e) aacdccaacab;

Відповідь

Рисунок 27 – Вікно тренінга з практичною частиною перше завдання з шести  
четверта частина

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsab$ » використовуючи другий рядок таблиці? Друге завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 28).

Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a, b, c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsab$ » використовуючи другий рядок? Друге завдання з шести

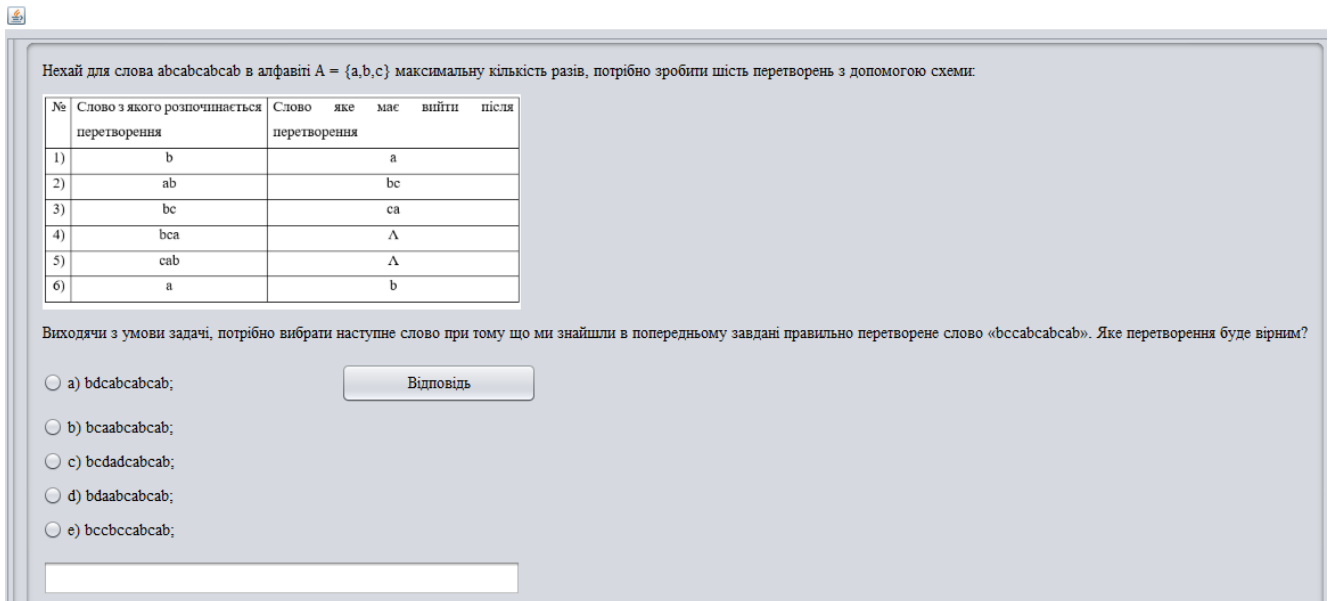
☐ a) abscbcsab;  
☐ b) bscabcsab;  
☐ c) abcabdabcsab;  
☐ d) abcaacabcsab;  
☐ e) abcabcbcsab;

Відповідь

Рисунок 28 – Вікно тренінга з практичною частиною друге завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $bcsabcsab$ ». Яке перетворення буде вірним?» потрібно

обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 29).



Нехай для слова abcabcab в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

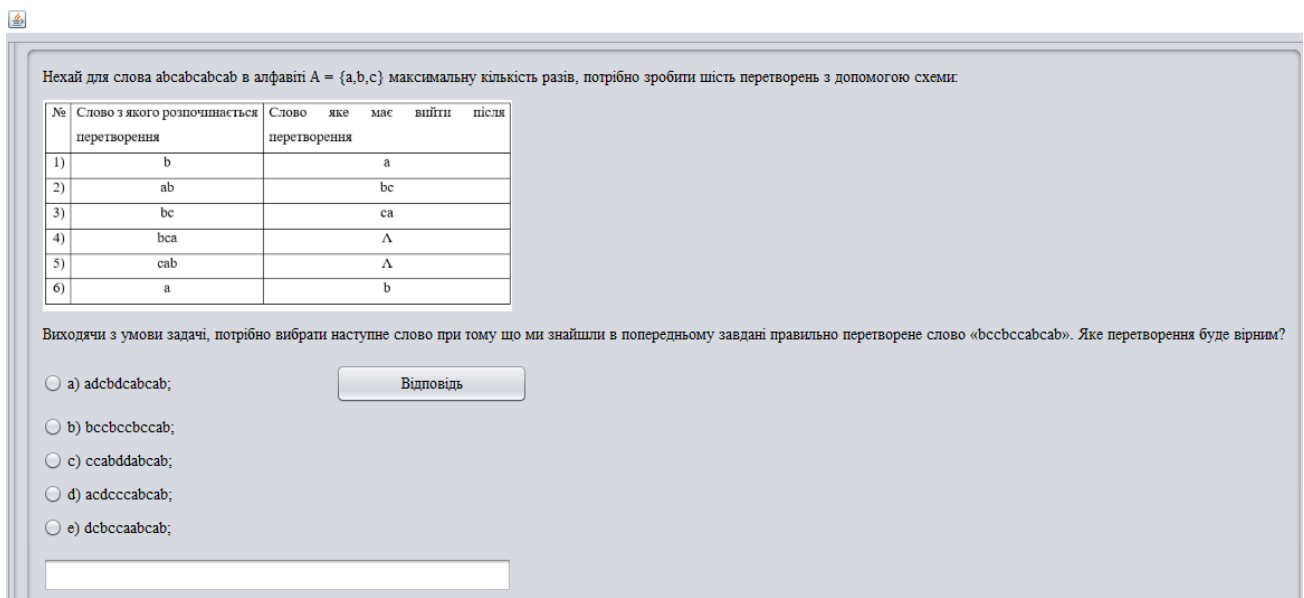
Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bscabscab». Яке перетворення буде вірним?

☐ a) bdcabscab;  
☐ b) bcaabscab;  
☐ c) bcdadscab;  
☐ d) bdaabscab;  
☐ e) bscbcsab;

Відповідь

Рисунок 29 – Вікно тренінга з практичною частиною друге завдання з шести друга частина

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bcsbcsab». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 30).



Нехай для слова abcabcab в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

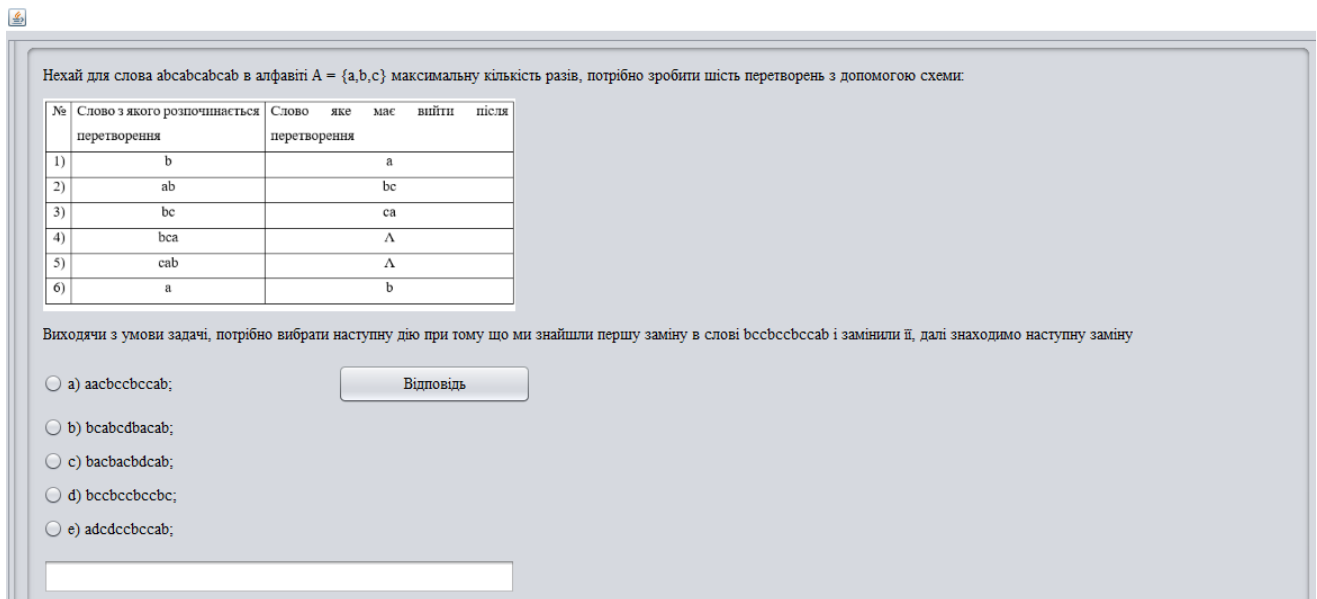
Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bcsbcsab». Яке перетворення буде вірним?

☐ a) adcbdcab;  
☐ b) bcsbcsab;  
☐ c) csabddab;  
☐ d) acdcccab;  
☐ e) dcbscaab;

Відповідь

Рисунок 30 – Вікно тренінга з практичною частиною друге завдання з шести третя частина

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступну дію при тому що ми знайшли першу заміну в слові  $bccbcscbssab$  і замінили її, далі знаходимо наступну заміну» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 31).



Нехай для слова  $abcsabcsab$  в алфавіті  $A = \{a, b, c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступну дію при тому що ми знайшли першу заміну в слові  $bccbcscbssab$  і замінили її, далі знаходимо наступну заміну

☐ a)  $aacbcscbssab$ ;  
☐ b)  $bcabcsdbacab$ ;  
☐ c)  $bacbacdbcab$ ;  
☐ d)  $bccbcscbssbc$ ;  
☐ e)  $adedcscbssab$ ;

Відповідь

Рисунок 31 – Вікно тренінга з практичною частиною друге завдання з шести четверта частина

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcsabcsab$ » використовуючи третій рядок таблиці? Третє завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 32).

Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsab$ » використовуючи третій рядок? Третє завдання з шести

☐ a)  $abcabcsab$ ;  
☐ b)  $adcabaabcsab$ ;  
☐ c)  $acaabcsab$ ;  
☐ d)  $abaabcsab$ ;  
☐ e)  $abcaccabcsab$ ;

Відповідь

Рисунок 32 – Вікно тренінга з практичною частиною третє завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $acaabcsab$ ». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 33).

Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $acaabcsab$ ». Яке перетворення буде вірним?

☐ a)  $adcabcsab$ ;  
☐ b)  $acaabcsab$ ;  
☐ c)  $acaabcsab$ ;  
☐ d)  $acdbbcsab$ ;  
☐ e)  $bcdabcsab$ ;

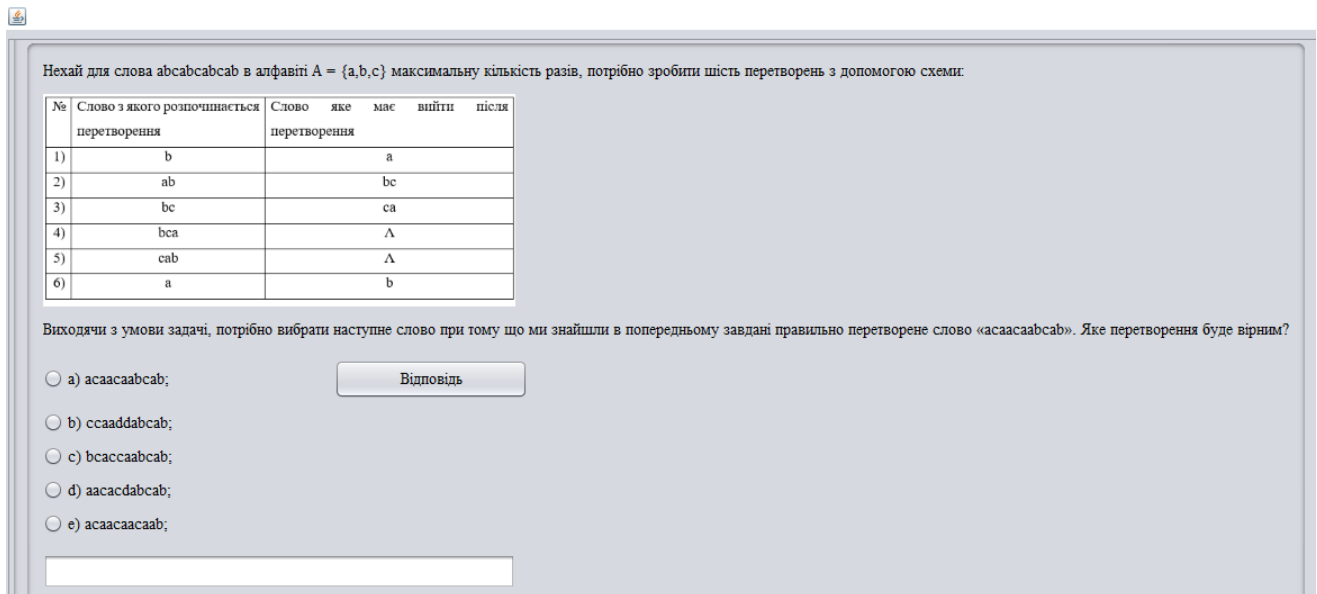
Відповідь

Рисунок 33 – Вікно тренінга з практичною частиною третє завдання з шести друга частина

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно



перетворене слово «асаасаабсаб». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 34).



Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a, b, c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

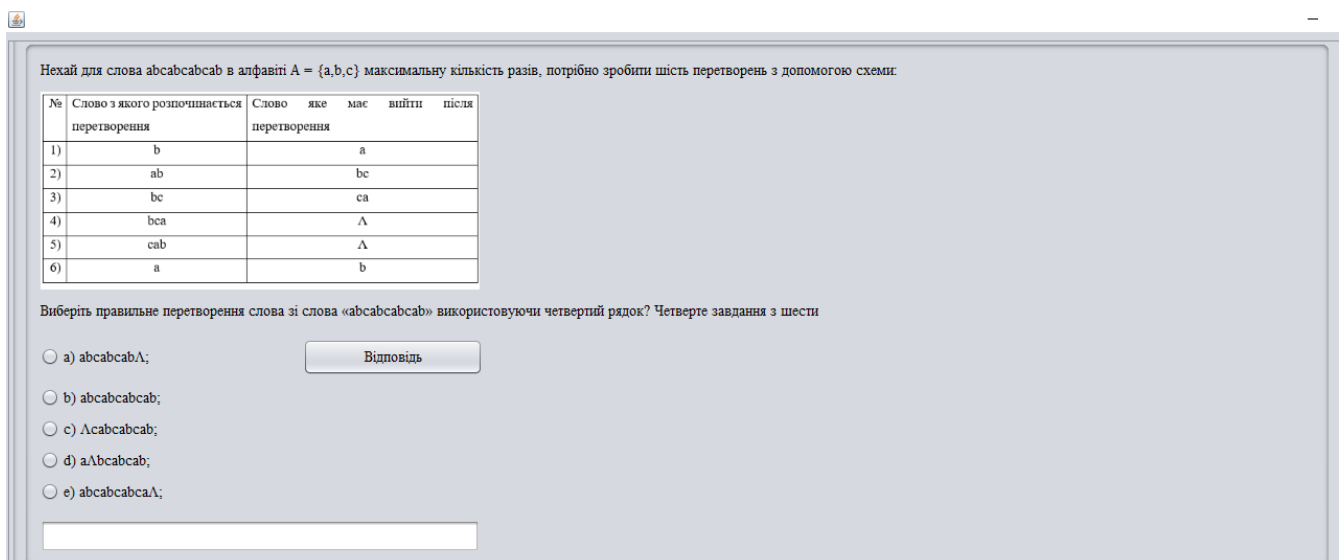
Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «асаасаабсаб». Яке перетворення буде вірним?

☐ a) асаасаабсаб;  
☐ b) ссаадабсаб;  
☐ c) bcaccaabcsab;  
☐ d) аасадабсаб;  
☐ e) асаасаасааб;

Відповідь

Рисунок 34 – Вікно тренінга з практичною частиною третє завдання з шести третя частина

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsab$ » використовуючи четвертий рядок таблиці? Четверте завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 35).



Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a, b, c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

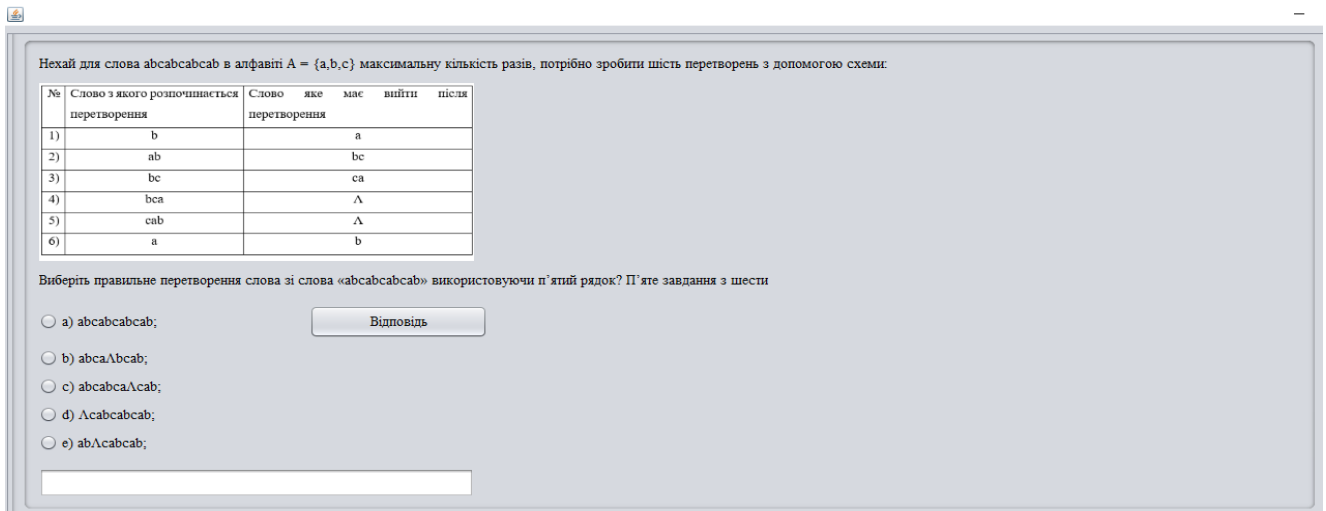
Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsab$ » використовуючи четвертий рядок? Четверте завдання з шести

☐ a)  $abcabcsab\Lambda$ ;  
☐ b)  $abcabcsab$ ;  
☐ c)  $\Lambda abcabcsab$ ;  
☐ d)  $a\Lambda abcabcsab$ ;  
☐ e)  $abcabcsba\Lambda$ ;

Відповідь

Рисунок 35 – Вікно тренінга з практичною частиною четверте завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcabcsab» використовуючи п'ятий рядок таблиці? П'яте завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 36).



Нехай для слова abcabcsab в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcabcsab» використовуючи п'ятий рядок? П'яте завдання з шести

☐ a) abcabcsab;  
☐ b) abca $\Lambda$ bcab;  
☐ c) abcabca $\Lambda$ cab;  
☐ d)  $\Lambda$ cabcsab;  
☐ e) ab $\Lambda$ cabcsab;

Відповідь

Рисунок 36 – Вікно тренінга з практичною частиною п'яте завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виберіть правильне перетворення слова зі слова «abcabcsab» використовуючи шостий рядок таблиці? Шосте завдання з шести» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 37).

Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виберіть правильне перетворення слова зі слова « $abcabcsab$ » використовуючи шостий рядок? Шосте завдання з шести

☐ a)  $bbsabcsab$ ;  
☐ b)  $abcdbsabcsab$ ;  
☐ c)  $accabcsabcsab$ ;  
☐ d)  $acdabcsabcsab$ ;  
☐ e)  $abcaacsabcsab$ ;

Відповідь

Рисунок 37 – Вікно тренінга з практичною частиною шосте завдання з шести

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $bbsabcsab$ ». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 38).

Нехай для слова  $abcabcsab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово « $bbsabcsab$ ». Яке перетворення буде вірним?

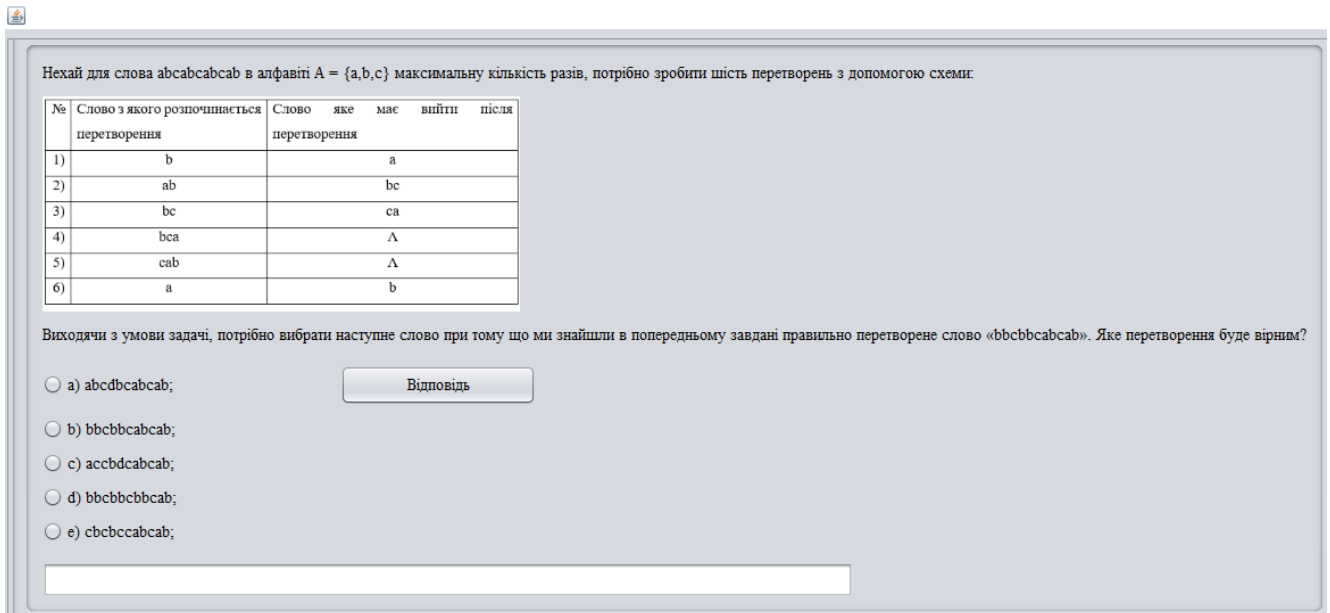
☐ a)  $bbsabcsab$ ;  
☐ b)  $abcsabcsab$ ;  
☐ c)  $bbsbbsabcsab$ ;  
☐ d)  $bccabcsabcsab$ ;  
☐ e)  $bbsaacsabcsab$ ;

Відповідь

Рисунок 38 – Вікно тренінга з практичною частиною шосте завдання з шести

друга частина

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bbcbbcabcab». Яке перетворення буде вірним?» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 39).



Нехай для слова  $abcabscab$  в алфавіті  $A = \{a, b, c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми.

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Delta$
5)	cab	$\Delta$
6)	a	b

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступне слово при тому що ми знайшли в попередньому завданні правильно перетворене слово «bbcbbcabcab». Яке перетворення буде вірним?

☐ a)  $abcdscabscab$ ;  
☐ b)  $bbcbbcabscab$ ;  
☐ c)  $accbdcabscab$ ;  
☐ d)  $bbcbbcbbscab$ ;  
☐ e)  $cbcbccabscab$ ;

Відповідь

Рисунок 39 – Вікно тренінга з практичною частиною шосте завдання з шести третя частина

Користувачу виходячи з умови «Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступну дію при тому що ми знайшли першу заміну в слові  $bbcbbcbbscab$  і замінили її, далі знаходимо наступну заміну» потрібно обрати правильну відповідь. Якщо користувач вибере правильну відповідь то виведеться що відповідь правильна якщо користувач помилився то виведеться що відповідь не правильна (рис. 40).

Нехай для слова  $abcabscab$  в алфавіті  $A = \{a,b,c\}$  максимальну кількість разів, потрібно зробити шість перетворень з допомогою схеми:

№	Слово з якого розпочинається перетворення	Слово яке має вийти після перетворення
1)	b	a
2)	ab	bc
3)	bc	ca
4)	bca	$\Lambda$
5)	cab	$\Lambda$
6)	a	b

Виходячи з умови задачі, потрібно вибрати наступну дію при тому що ми знайшли першу заміну в слові  $bbcbbcbcab$  і замінили її, далі знаходимо наступну заміну

☐ a)  $bbcbbcbcab$ ;  
☐ b)  $dbcbacbcab$ ;  
☐ c)  $dcbbcbcbcab$ ;  
☐ d)  $abcbcbcbcab$ ;  
☒ d)  $abcbcbcbcab$ ;

Вітаю ви дали правильну відповідь

Рисунок 40 – Вікно тренінга з практичною частиною шосте завдання з шести  
четверта частина

При натисненні кнопки «Закінчити» користувача перекине на стартове вікно і користувач може заново продивитися інформацію пройти тести, або пройти практичну частину (рис. 7).

## **Висновок**

У даній дипломній роботі був самостійний розгляд лекційного матеріалу та його засвоєння у проєкті. Закріплення теоретичних знань які були надані у лекційному матеріалі. Також був розроблений алгоритм тренажер до теми «марківські підстановки» дистанційного навчального курсу «Теорія алгоритмів».

У сучасному часі здобувати знання стало набагато простіше оскільки існує інтернет і дистанційне навчання. Студенти мають змогу самостійно навчатись використовуючи дистанційний курс, вони можуть подивитись лекційний матеріал, пройти тестування, або скористатись допомогою тренажеру у якому представлений потрібний матеріал для засвоєння потрібної теми.

Створення тренажерів для дистанційного навчання – це по новому відкриває нам навчання для студентів заочної (дистанційної) форми навчання. Перевага тренажерів в тому, що вони можуть використовуватися як для навчання студентів так і для самостійного навчання.

Основні результати роботи:

- 1) Створена інформаційна сторінка до тренажера
- 2) Створено тести до тренажера;
- 3) Створено блок-схему алгоритму;
- 4) Розроблений алгоритм роботи тренажера до теми «марківські підстановки» дистанційного навчального курсу «Теорія алгоритмів».
- 5) Розроблений тренажер до теми «марківські підстановки» дистанційного навчального курсу «Теорія алгоритмів».

Результати роботи представлені на XLIII Міжнародній науковій студентській конференції «Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіти у XXI столітті»

## Список використаної літератури

1. Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / М.С. Нікітченко. – Київ: КНУ ім. Т.Г. Шевченка, 2009. – 200 с. – Режим доступу: <http://ttp.unicyb.kiev.ua/doc/TOP.pdf>.
2. Зиков С.В. Современные языки программирования. Ч.I. Функциональный подход к программированию / С.В. Зыков. – М.: МИФИ, 2003. – 230 с.
3. Черненко О.О. Електронний навчально-методичний посібник для самостійного вивчення навчальної дисципліни «Теорія програмування» для студентів напряму 6.040302 «Інформатика».
4. Ємець О. О. Методичні рекомендації щодо оформлення пояснювальних записок до курсових проектів (робіт) для студентів напряму підготовки 6.040302 «Інформатика» та спеціальності 7.04030203, 8.04030203 «Соціальна інформатика» ПУЕТ / О. О. Ємець, Ол-ра О. Ємець. – Полтава : ПУЕТ, 2013. – 60 с.
5. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 408 с.
6. Герберт Шилдт Java. Полное руководство, том 1 - [Диалектика](#), 2020 – 730 с.
7. Баруча-Рид А. Т. Элементы теории марковских процессов и их приложения. — М. : Наука, 1969. — 512 с.
8. Гардинер К. В. Стохастические методы в естественных науках. — М. : Мир, 1986. — 528 с.
9. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения (в 2-х томах). — М. : Мир, 1984. — 1280 с
10. Б.І Копитко, д-р фіз.-мат. Наук за спеціальністю 01.01.05 – теорія ймовірностей і математична статистика, професор (Львівський банківський ін-т НБУ)